

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: Dae-Ho CHOO, *et al.*

Art Unit: TBD

Appl. No.: To Be Assigned

Examiner: TBD

Filed: Concurrently Herewith

Atty. Docket: 6192.0316.US

For: **METHOD OF FORMING MULTI-DOMAIN ON ALIGNMENT FILM, METHOD OF MANUFACTURING LIQUID CRYSTAL DISPLAY APPRATUS USING THE SAME, LIQUID CRYSTAL ALIGNMENT APPARATUS AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY APPARATUS**

**Claim For Priority Under 35 U.S.C. § 119 In Utility Application**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

Priority under 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed to the following priority document(s), filed in a foreign country within twelve (12) months prior to the filing of the above-referenced United States utility patent application:

Country	Priority Document Appl. No.	Filing Date
KOREA	10-2003-0023382	April 14, 2003

A certified copy of Korean Patent Application No. 10-2003-0023382 is submitted herewith. Prompt acknowledgment of this claim and submission is respectfully requested.

Respectfully submitted,



Hae-Chan Park,  
Reg. No. 50,114

Date: October 7, 2003

McGuireWoods LLP  
1750 Tysons Boulevard, Suite 1800  
McLean, VA 22102  
Telephone No. 703-712-5365  
Facsimile No. 703-712-5280

대한민국 특허청  
KOREAN INTELLECTUAL  
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원번호 : 10-2003-0023382  
Application Number

출원년월일 : 2003년 04월 14일  
Date of Application APR 14, 2003

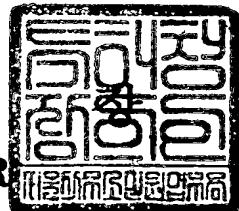
출원인 : 삼성전자주식회사  
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 05 월 09 일

특허청

COMMISSIONER





1020030023382

출력 일자: 2003/5/9

## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2003.04.14
【발명의 명칭】	원자빔으로 배향막에 멀티 도메인을 형성하는 방법, 이를 이용한 광시야각 액정표시장치의 제조 방법, 광시야각 액정 표시장치 및 액정 배향 장치
【발명의 영문명칭】	METHOD FOR FORMING MULTI-DOMAIN BY THE ATOMIC BEAM ON ALIGNMENT FILM AND METHOD FOR MANUFACTURING LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE HAVING WIDE VIEWING ANGLE USING THE SAME AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE HAVING WIDE VIEWING ANGLE AND LIQUID CRYSTAL ALIGNING DEVICE
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	박영우
【대리인코드】	9-1998-000230-2
【포괄위임등록번호】	1999-030203-7
【발명자】	
【성명의 국문표기】	추대호
【성명의 영문표기】	CHOO,Dae Ho
【주민등록번호】	591115-1905829
【우편번호】	449-846
【주소】	경기도 용인시 수지읍 풍덕천리 1167번지 진산마을 삼성5차아파트 52 0동 403호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김학진
【성명의 영문표기】	KIM,Hak Jin
【주민등록번호】	611029-1069114
【우편번호】	447-010
【주소】	경기도 오산시 오산동 923-2 대동아파트 107동 1604호
【국적】	KR

## 【발명자】

【성명의 국문표기】 김홍균  
 【성명의 영문표기】 KIM,Hong Gyun  
 【주민등록번호】 641128-1559119  
 【우편번호】 440-804  
 【주소】 경기도 수원시 장안구 송죽동 458-3번지 삼우아파트 607호  
 【국적】 KR

## 【발명자】

【성명의 국문표기】 정환경  
 【성명의 영문표기】 JEONG,Hwan Kyeong  
 【주민등록번호】 651126-1380712  
 【우편번호】 361-803  
 【주소】 충청북도 청주시 흥덕구 가경동 1515 덕일한마음아파트  
103동 1003호  
 【국적】 KR

## 【발명자】

【성명의 국문표기】 이봉우  
 【성명의 영문표기】 LEE,Bong Woo  
 【주민등록번호】 680107-1058021  
 【우편번호】 330-939  
 【주소】 충청남도 천안시 신방동 873번지 성지새말A 1단지  
106-1903호  
 【국적】 KR  
 【취지】 특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대  
리인 박영  
우 (인)

## 【수수료】

【기본출원료】	20	면	29,000	원
【가산출원료】	45	면	45,000	원
【우선권주장료】	0	건	0	원
【심사청구료】	0	항	0	원
【합계】	74,000			원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통			

**【요약서】****【요약】**

원자빔으로 배향막에 멀티 도메인을 형성하는 방법, 이를 이용한 광시야각 액정표시장치의 제조 방법, 이를 이용한 광시야각 액정표시장치 및 액정 배향 장치가 개시되어 있다. 액정을 배향하기 위해 기판에 배향막을 형성하고, 배향막의 상부로부터 상기 배향막의 제 1 영역을 향하는 원자빔을 배향막에 대하여 제 1 방향으로 스캐닝하여 상기 제 1 영역에 제 1 도메인을 형성한다. 배향막의 상부로부터 상기 제 2 영역을 향하는 원자빔을 배향막에 대하여 제 2 방향으로 스캐닝 하여 제 2 영역에 제 2 도메인을 형성한다. 이로써, 배향막에 멀티 도메인을 보다 단순한 공정 및 빠른 공정 속도로 형성할 수 있다.

**【대표도】**

도 1

**【색인어】**

액정표시장치, 광시야각

**【명세서】****【발명의 명칭】**

원자빔으로 배향막에 멀티 도메인을 형성하는 방법, 이를 이용한 광시야각 액정표시장치의 제조 방법, 광시야각 액정표시장치 및 액정 배향 장치{METHOD FOR FORMING MULTI-DOMAIN BY THE ATOMIC BEAM ON ALIGNMENT FILM AND METHOD FOR MANUFACTURING LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE HAVING WIDE VIEWING ANGLE USING THE SAME AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE HAVING WIDE VIEWING ANGLE AND LIQUID CRYSTAL ALIGNING DEVICE}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 의해 원자빔으로 배향막에 멀티 도메인을 형성하는 방법을 도시한 순서도이다.

도 2는 도 1의 단계 100에 의해 기판에 형성된 배향막을 도시한 개념도이다.

도 3은 도 1의 단계 200에 의해 배향막의 제 1 영역을 노출시키는 제 1 마스크를 도시한 개념도이다.

도 4는 도 1의 단계 200에서 배향막에 스캔되는 원자빔을 형성하는 과정을 도시한 순서도이다.

도 5는 도 1의 단계 300에 의해 배향막의 제 2 영역을 노출시키는 제 2 마스크를 도시한 개념도이다.

도 6은 도 1의 단계 200에 의해 배향막의 제 1 영역을 노출시키는 제 3 마스크를 도시한 개념도이다.

도 7은 도 1의 단계 200에 의해 배향막의 제 2 영역을 노출시키는 제 4 마스크를 도시한 개념도이다.

도 8은 본 발명에 의한 광시야각 액정표시장치의 제조 방법의 제 1 실시예를 도시한 순서도이다.

도 9는 도 8의 단계 600에서 제 1 기판, 제 1 전극, 제 2 기판, 제 2 전극의 관계를 도시한 개념도이다.

도 10은 도 8에 도시된 단계 700에 의하여 제 1 기판에 제 1 배향막이 형성된 것을 도시한 개념도이다.

도 11은 도 8의 단계 800에 의해 제 1 배향막에 제 1 방향으로 원자빔이 주사되는 것을 도시한 개념도이다.

도 12는 도 11의 제 1 전극 및 제 1 전극의 제 1 영역을 도시한 평면도이다.

도 13은 도 8의 단계 800에 의해 제 1 배향막에 제 1 방향으로 원자빔이 주사되는 것을 도시한 개념도이다.

도 14는 도 13의 제 1 전극 및 제 1 전극의 제 2 영역을 도시한 개념도이다.

도 15는 도 8의 단계 1000에 의하여 어셈블리 된 제 1 기판 및 제 2 기판을 도시한 개념도이다.

도 16은 본 발명에 의한 광시야각 액정표시장치의 제조 방법의 제 2 실시예를 도시한 순서도이다.

도 17은 본 발명의 제 2 실시예에 의해 제 2 기판에 제 2 전극 및 제 2 배향막이 형성된 것을 도시한 개념도이다.

도 18은 본 발명의 제 2 실시예에 의해 제 2 기판에 형성된 및 제 3 배향 영역에 원자빔이 제 3 주사 방향으로 주사되는 것을 도시한 개념도이다.

도 19는 도 18에 도시된 제 3 배향 영역에 형성된 제 3 도메인을 도시한 평면도이다.

도 20은 본 발명의 제 2 실시예에 의해 제 2 기판에 형성된 및 제 4 배향 영역에 원자빔이 제 4 주사 방향으로 주사되는 것을 도시한 개념도이다.

도 21은 도 20에 도시된 제 4 배향 영역에 형성된 제 4 도메인을 도시한 평면도이다.

도 22는 도 8의 단계 1000에 의하여 어셈블리 된 제 1 기판 및 제 2 기판을 도시한 개념도이다.

도 23은 본 발명의 제 2 실시예에 의해 제 1 배향 영역, 제 3 배향 영역 및 제 2 배향 영역 및 제 4 배향 영역의 관계를 도시한 개념도이다.

도 24는 본 발명의 제 2 실시예에 의해 제 1 배향 영역, 제 3 배향 영역 및 제 2 배향 영역 및 제 4 배향 영역의 다른 관계를 도시한 개념도이다.

도 25는 본 발명의 제 1 실시예에 의한 광시야각 액정표시장치의 개념도이다.

도 26은 도 25의 제 1 전극의 개념도이다.

도 27은 제 1 기판의 배향막에 형성된 제 1 액정 배향용 극성 작용기 및 제 2 액정 배향용 극성 작용기를 도시한 개념도이다.

도 28은 본 발명의 제 2 실시예에 의한 광시야각 액정표시장치의 개념도이다.

도 29는 도 28에 도시된 제 1 내지 제 4 액정 배향용 극성 작용기의 배치를 도시한 개념도이다.

도 30은 도 28에 도시된 제 1 내지 제 4 액정 배향용 극성 작용기의 또 다른 배치를 도시한 개념도이다.

도 31은 본 발명에 의한 액정 배향 장치의 제 1 실시예를 도시한 개념도이다.

도 32는 도 31에 도시된 원자빔 발생 장치에서 발생한 원자빔의 방향을 변경하는 원자빔 각도 조절 장치를 도시한 개념도이다.

도 33은 원자빔 투과 유닛을 도시한 평면도이다.

도 34는 원자빔 투과 유닛의 마스크 처짐 방지 부재를 도시한 개념도이다.

도 35는 마스크 처짐 방지 부재의 제 1 실시예를 도시한 개념도이다.

도 36은 도 35에 도시된 마스크 처짐 방지 부재와 배향막의 관계를 도시한 개념도이다.

도 37은 마스크 처짐 방지 부재의 제 2 실시예를 도시한 개념도이다.

도 38은 도 37에 도시된 마스크 처짐 방지 부재와 배향막의 관계를 도시한 개념도이다.

도 39는 본 발명의 제 2 실시예에 의한 액정 배향 장치를 도시한 개념도이다.

### 【발명의 상세한 설명】

### 【발명의 목적】

### 【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<40> 본 발명은 원자빔으로 배향막에 멀티 도메인을 형성하는 방법, 이를 이용한 광시야각 액정표시장치의 제조 방법, 이를 이용한 광시야각 액정표시장치 및 액정 배향 장치에 관한 것으로, 특히 광시야각(wide viewing angle)을 구현하기 위해 원자빔으로 배향막에 멀티 도메인을 형성하는 방법, 이를 이용한 광시야각 액정표시장치의 제조 방법, 이를 이용한 광시야각 액정표시장치 및 액정 배향 장치에 관한 것이다.

<41> 일반적으로, 액정표시장치(Liquid Crystal Display device)는 액정(Liquid Crystal)으로 문자, 영상 및 동영상을 표시한다. 액정표시장치는 액정의 배열을 미소 면적 단위로 제어함으로써, 백색광의 광량을 미소 면적 단위로 변경시킨다. 광량이 조절된 백색광은 다시 컬러필터(color filter)에 의하여 필터링 된다. 백색광은 색을 포함한 이미지광으로 변경되고, 사용자는 이미지광의 조합에 의해 영상을 인식하게 된다.

<42> 종래 액정표시장치는 컬러필터를 통과한 광의 방향이 액정에 의하여 결정되기 때문에 시야각(viewing angle)이 CRT 방식 표시장치(Cathode Ray Tube type display device)에 비해 나쁜 문제점을 갖는다.

<43> 특히, 시야각은 개인이 사용하는 노트북에서는 그다지 큰 문제가 되지 않지만, 다른 사용자가 함께 사용하는 액정 모니터, 액정 텔레비전 등에서는 큰 문제가 된다.

<44> 최근에는 액정표시장치에서의 시야각을 보다 넓히기 위해 다음과 같은 다양한 연구가 진행되고 있다.

<45> 시야각을 향상시키기 위해, 최근에는 IPS 모드(In-Plane switching mode)를 갖는 액정표시장치가 개발된 바 있다. IPS 모드를 갖는 액정표시장치는 화소 전극(pixel electrode)과 공통 전극(common electrode)이 하나의 기판에 수평 배열된다. 화소 전극 및 공통 전극에는 주변 전계(fringe electric field)가 형성되고, 주변 전계에 의하여 액정의 배열이 변경되어 시야각을 대폭 향상시킬 수 있다.

<46> 그러나, 이와 같은 IPS 모드로 작동하는 액정표시장치는 시야각이 넓어지는 대신 개구율이 현저하게 감소하여 휘도가 감소되고, 잔상이 발생하기 쉬우며, 잔상을 제거하기 위해 별도의 잔상 제거 필름을 사용해야 하는 문제점을 갖는다.

<47> 최근에는 수직 배향 모드(Vertical alignment mode)를 갖는 액정표시장치가 개발된 바 있다. 수직 배향 모드를 갖는 액정표시장치는 화소 전극과 공통 전극이 마주보며, 화소 전극 및 공통 전극의 사이에는 수직 배향 모드 액정이 배치된다. 시야각을 향상시키기 위해, 화소 전극 또는 공통 전극은 패터닝되거나 돌기가 형성된다. 공통 전극이 패터닝된 수직 배향 모드 액정표시장치는 PVA 방식 액정표시장치(Patterned Vertical Alignment type LCD)라 불리며, 화소 전극에 돌기가 형성된 방식은 MVA 방식 액정표시장치(Massive Vertical Alignment type LCD)라 불린다.

<48> 그러나, 종래 PVA 방식 액정표시장치는 시야각이 향상되는 대신 공통 전극을 패터닝하기 위해 부수적인 공정을 필요로 해 공정이 복잡한 문제점을 갖고, MVA 방식은 화소 전극에 돌기가 형성되기 때문에 전기적인 쇼트 등이 발생할 수 있는 문제점을 갖는다.

<49> 또한, TN 모드 액정표시장치(Twist Nematic LCD)는 시야각을 향상시키기 위해 액정 표시패널 내부에 멀티 도메인을 형성하지 않고, 시야각 보상 필름을 사용하는 방법이 주

로 사용된다. 그러나, 시야각 보상 필름은 가격이 매우 비싸고, 액정표시장치의 무게 및 부피를 증가시키는 문제점을 갖는다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<50> 따라서, 본 발명은 이와 같은 종래 문제점을 감안한 것으로써, 본 발명의 제 1 목적은 간단한 공정으로 액정표시패널에 멀티 도메인을 형성하여 광시야각을 구현하기 위해 원자빔으로 배향막에 멀티 도메인을 형성하는 방법을 제공한다.

<51> 또한, 본 발명의 제 2 목적은 상기 원자빔으로 배향막에 멀티 도메인을 형성하는 방법을 이용하여 광시야각 액정표시장치를 제조하는 방법을 제공한다.

<52> 또한, 본 발명의 제 3 목적은 상기 원자빔으로 배향막에 멀티 도메인을 형성하는 방법을 이용한 광시야각 액정표시장치를 제공한다.

<53> 또한, 본 발명의 제 4 목적은 상기 원자빔으로 배향막에 멀티 도메인을 형성하기 위한 액정 배향 장치를 제공한다.

#### 【발명의 구성 및 작용】

<54> 이와 같은 본 발명의 제 1 목적을 구현하기 위해서 본 발명은 액정을 배향하기 위해 기판에 배향막을 형성하고, 배향막의 상부로부터 배향막의 제 1 영역을 향하는 원자빔을 배향막에 대하여 제 1 방향으로 스캐닝 하여 제 1 영역에 제 1 도메인을 형성하고, 배향막의 상부로부터 제 2 영역을 향하는 원자빔을 배향막에 대하여 제 2 방향으로 스캐닝 하여 제 2 영역에 제 2 도메인을 형성하는 단계를 포함하는 원자빔으로 배향막에 멀티 도메인을 형성하는 방법을 제공한다.

<55> 또한, 본 발명의 제 2 목적을 구현하기 위해서 본 발명은 액정을 제어하기 위한 전계를 형성하기 위해, 제 1 기판에 제 1 전극을 형성, 제 1 전극과 이격된 제 2 전극을 제 1 기판 또는 제 1 기판과 마주보는 제 2 기판 중 어느 하나에 형성하고, 제 1 기판에 제 1 배향막을 형성하고, 제 1 전극의 일부인 제 1 영역에 대응하는 제 1 배향막의 제 1 배향 영역에 제 1 주사 방향을 갖는 원자빔을 주사하고, 제 1 전극의 나머지인 제 2 영역에 대응하는 제 1 배향막의 제 2 배향 영역에 제 2 주사 방향을 갖는 원자빔을 주사하고, 제 1 기판 및 제 2 기판을 어셈블리 하는 단계를 포함하는 광시야각 액정표시장치의 제조 방법을 제공한다.

<56> 또한, 본 발명의 제 3 목적을 구현하기 위해서 본 발명은 마주보는 제 1 기판 및 제 2 기판, 제 1 기판과 제 2 기판 사이에 배치된 제 1 전극 및 제 2 전극, 제 1 기판에 형성되며, 제 1 전극의 일부인 제 1 영역에 대응하는 제 1 배향 영역에 제 1 방향으로 형성된 제 1 액정 배향용 극성 작용기 및 제 1 전극의 나머지 제 2 영역에 대응하는 제 2 배향 영역에 제 2 방향으로 형성된 제 2 액정 배향용 극성 작용기를 갖는 제 1 배향막, 제 2 기판에 형성된 제 2 배향막, 제 1 기판 및 제 2 기판 사이에 배치된 액정을 포함하는 광시야각 액정표시장치를 제공한다.

<57> 또한, 본 발명의 제 4 목적을 구현하기 위해서 본 발명은 액정을 배향하기 위한 배향막이 형성된 기판을 탑재하기 위한 베이스 몸체, 배향막을 따라 움직이면서 배향막을 향해 가속된 원자빔을 주사하는 원자빔 발생장치 및 원자빔을 배향막에 국부적으로 주사하기 위해 베이스 몸체 및 원자빔 발생장치의 사이에 배치되며, 스캐닝 된 원자빔을 국부적으로 투과시키는 복수개의 투과부가 형성된 마스크를 포함하는 원자빔 투과 유닛을 포함하는 액정 배향 장치를 제공한다.

<58> 본 발명에 의하면 비접촉 방식으로 액정을 배향하고, 배향 방법을 개선하여 광시야 각으로 영상을 디스플레이 함과 동시에 배향 공정 및 배향 시간을 단축시킨다.

<59> 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하고자 한다.

<60> 원자빔으로 배향막에 멀티 도메인을 형성하는 방법의 실시예들

<61> 실시예 1

<62> 도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 의해 원자빔으로 배향막에 멀티 도메인을 형성하는 방법을 도시한 순서도이다.

<63> 도 1을 참조하면, 원자빔(atomic beam)으로 배향막(alignment film)에 멀티 도메인(multi-domain)을 형성하기 위해서, 기판에는 배향막이 형성된다(단계 100).

<64> 도 2는 도 1의 단계 100에 의해 기판에 형성된 배향막을 도시한 개념도이다.

<65> 도 2를 참조하면, 기판(100)에는 다양한 물질로 배향막(110)을 형성할 수 있다. 예를 들면, 배향막(110)은 다이아몬드 라이크 카본(Diamond-Like-Carbon, DLC), 산화 실리콘, 질화 실리콘, 다결정 실리콘(poly crystalline silicon), 아몰퍼스 실리콘(amorphous silicon), 산화 티타늄 및 폴리아미드 합성 수지(polyimide) 등으로 이루어질 수 있다.

<66> 본 실시예에서, 배향막(110)은 다이아몬드 라이크 카본으로 형성된다.

<67> 도 1을 다시 참조하면, 기판에 배향막이 형성된 후, 배향막의 일부인 제 1 영역에는 원자빔에 의해 제 1 도메인이 형성된다(단계 200). 제 1 영역에 제 1 도메인을 형성

하기 위해서 배향막의 제 1 영역은 노출되고, 제 1 영역을 제외한 배향막의 나머지 부분은 모두 가려진다.

<68>      도 3은 도 1의 단계 200에 의해 배향막의 제 1 영역을 노출시키는 제 1 마스크를 도시한 개념도이다.

<69>      도 2 또는 도 3을 참조하면, 배향막(110)에는 제 1 마스크(120)가 형성된다. 제 1 마스크(120)는 배향막(110)의 제 1 영역(A1)은 개구시키고, 제 1 영역(A1)을 제외한 나머지 영역(A2)은 모두 가린다. 이를 구현하기 위해, 제 1 마스크(120)는 제 1 영역(A1)에 대응하는 위치에 제 1 개구(125)가 형성된다.

<70>      본 실시예에서, 제 1 마스크(120)는 배향막(110)의 표면에 증착 된 박막 형태로 구현된다. 제 1 마스크(120)는 배향막(110)의 표면에 산화 알루미늄( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) 등을 스퍼터링, 화학 기상 증착 등의 방법으로 증착 하여 형성한다. 제 1 마스크(120)는 산화 알루미늄 대신 메탈 박막을 사용하여도 무방하다. 제 1 마스크(120)의 두께는 약 1000Å 이상으로 형성하는 것이 바람직하다.

<71>      제 1 마스크(120)에 의하여 배향막(110)에 제 1 영역(A1)이 정의되면, 제 1 마스크(120)에는 제 1 방향을 갖는 원자빔(130)이 주사된다. 이때, 제 1 방향은 Y 축을 기준으로 반시계 방향으로  $0^\circ$ 이상  $90^\circ$ 미만인 방향이다. 원자빔(130)은 라인 형태로 제 1 마스크(120)의 전체 면적에 스캔된다. 따라서, 원자빔(130) 중 일부는 제 1 개구(125)를 통해 제 1 영역(A1)에 대응하는 배향막(110)에 주사되고, 원자빔(130)에 의하여 배향막(110)의 제 1 영역(A1)에는 액정을 배향하기 위한 제 1 도메인(115)이 형성된다.

<72> 도 4는 도 1의 단계 200에서 배향막에 스캔되는 원자빔을 형성하는 과정을 도시한 순서도이다.

<73> 도 3 또는 도 4를 참조하면, 원자빔(130)을 형성하기 위해서는 먼저, 소스 가스 (source gas)를 해리하여 이온/ion)을 생성하는 단계가 수행된다(단계 210). 소스 가스로는 반응성이 매우 작은 불활성 가스를 사용하는 것이 바람직하다. 본 실시예에서는 원자량이 큰 아르곤 가스(argon gas)가 소스 가스이다.

<74> 본 실시예에서 이온을 생성하는 단계는 2 가지 방법에 의하여 구현된다.

<75> 이온을 생성하기 위한 첫 번째 방법은 소스 가스, 예를 들면, 아르곤 가스는 열에 의하여 해리된다. 아르곤 가스를 열에 의하여 해리하기 위해서는 약 2500K 이상의 온도를 필요로 한다. 구체적으로, 아르곤 가스는 약 2500K 이상의 온도로 가열된 텅스텐 필라멘트에서 발생한 열, 열 전자 등에 의하여 아르곤 이온(argon ion)으로 해리된다.

<76> 이온을 생성하기 위한 두 번째 방법은 소스 가스, 예를 들면, 아르곤 가스는 애노드 전극 및 캐소드 전극 사이를 통과하면서 전기적으로 해리된다. 구체적으로 애노드 전극 및 캐소드 전극의 사이에는 아르곤 가스를 해리하기에 충분한 전계차를 갖는 애노드 전극 및 캐소드 전극의 사이를 통과하면서 최외각 전자를 잃어버려 아르곤 이온으로 해리된다.

<77> 이와 같은 방법들에 의하여 소스가스, 예를 들어, 아르곤 가스가 해리되어 아르곤 이온이 생성되면, 아르곤 이온은 가속된다(단계 220). 아르곤 이온의 가속은 가속 전극에 의하여 이루어진다. 가속 전극은 메쉬 형태로 구성되며, 가속 전극은 이르곤 이온과 반대 극성으로 대전된다. 따라서, 아르곤 이온은 쿨롱의 힘에 따라서 가속 전극을 향해

끌려가기 시작한다. 아르곤 이온은 가속 전극에 가까워질수록 점차 빠르게 가속되어 가속 전극 부분에서는 이온빔(iion beam) 형태를 갖게 된다.

<78> 도 4를 다시 참조하면, 가속 전극에 의하여 이온빔 형태로 변경된 아르곤 이온은 가속된 원자 형태로 환원되어 원자빔이 형성된다(단계 230). 가속된 아르곤 이온을 가속된 아르곤 원자로 환원하기 위해 가속된 아르곤 이온은 다량의 전자가 통과하는 전자빔 영역을 통과한다. 이 과정에서 아르곤 이온은 전자와 결합하여 아르곤 원자로 환원된다.

<79> 제 1 영역(A1)에 제 1 도메인이 형성된 후 제 1 마스크(120)는 배향막(110)으로부터 제거된다.

<80> 도 1을 다시 참조하면, 배향막의 제 1 영역에 제 1 도메인이 형성된 후, 배향막의 제 2 영역에는 제 2 도메인이 형성된다(단계 300). 제 2 영역은 제 1 영역과 인접하며, 제 1 영역과는 중첩되지 않는다.

<81> 도 5는 도 1의 단계 300에 의해 배향막의 제 2 영역을 노출시키는 제 2 마스크를 도시한 개념도이다.

<82> 도 5를 참조하면, 제 2 영역(A3)에 제 2 도메인(117)을 형성하기 위해 배향막(110)에는 제 2 영역(A3)이 선택되어 노출되고, 배향막(110)의 나머지 영역(A1, A4)은 모두 가려진다. 이때, 제 2 영역(A3)은 배향막(110)에 제 1 영역(A1)과 인접한 곳에 형성된다.

<83> 이를 구현하기 위해, 배향막(110)의 표면에는 제 2 마스크(140)가 형성된다. 본 실시 예에서, 제 2 마스크(140)는 배향막(110)의 표면에 증착 된 박막 형태로 구현된다. 제 2 마스크(140)는 배향막(110)의 표면에 산화 알루미늄( $Al_2O_3$ ) 등을 스퍼터링, 화학 기

상 증착 등의 방법으로 증착 하여 형성한다. 제 2 마스크(140)는 산화 알루미늄 대신 메탈 박막을 사용하여도 무방하다. 제 2 마스크(140)의 두께는 약 1000Å 이상으로 형성하는 것이 바람직하다.

<84>        제 2 마스크(140)에 의하여 배향막(110)에 제 2 영역(A3)이 정의되면, 제 2 마스크(140)에는 제 2 방향으로 원자빔(130)이 주사된다. 제 2 방향은 Y 축을 기준으로 시계 방향으로 0° 이상 90° 미만으로 회전된 방향이다. 원자빔(130)은 라인 형태로 제 2 마스크(140)의 전체 면적에 스캔된다. 따라서, 원자빔(130) 중 일부는 제 1 개구(145)를 통해 제 2 영역(A3)에 대응하는 배향막(110)에 주사되고, 원자빔(130)에 의하여 배향막(110)의 제 2 영역(A3)에는 액정을 배향하기 위한 제 2 도메인(117)이 형성된다.

<85>        본 실시예에 의하면, 배향막의 적어도 2 개 이상의 부분에 서로 다른 방향을 갖는 원자빔을 주사하여 비접촉 방식으로 액정을 배향 하여, 별다른 부가 공정 없이 배향막에 멀티 도메인을 형성할 수 있는 장점을 갖는다.

<86>        실시예 2

<87>        도 6은 도 1의 단계 200에 의해 배향막의 제 1 영역을 노출시키는 제 3 마스크를 도시한 개념도이다. 도 7은 도 1의 단계 200에 의해 배향막의 제 2 영역을 노출시키는 제 4 마스크를 도시한 개념도이다.

<88>        도 1의 단계 100을 통해 기판(100)에 배향막(110)이 형성되면, 도 6에 도시된 바와 같이 배향막(110)의 제 1 영역(A1)을 개구시키기 위해서 배향막(110)에는 제 3 마스크(150)가 배치된다. 제 3 마스크(150)는 두께가 얇으며, 배향막(110)의 제 1 영역(A1)과

대응하는 곳이 개구된 제 3 개구(155)를 갖는 플레이트 형상을 갖는다. 제 3 마스크(150)는 배향막(110)의 표면에 대하여 좌/우로 움직일 수 있도록 배향막(110)에 대하여 분리되어 배치된다.

<89> 본 실시예서, 배향막(110)의 표면에 제 3 마스크(150)를 분리 배치할 경우, 공정이 단순해지고, 공정 진행 속도가 매우 빠르기 때문에 대량 생산에 매우 적합한 장점을 갖는다.

<90> 도 6을 다시 참조하면, 배향막(110)의 제 1 영역(A1)에는 배향막(110)을 향하는 원자빔(130)이 배향막(110)에 대하여 제 1 방향으로 스캐닝 된다. 이때, 배향막(110)을 향하는 원자빔(130)의 제 1 방향은 Y 축을 기준으로 반시계 방향으로  $0^\circ$  이상  $90^\circ$  미만으로 회전된 방향이다.

<91> 도 7을 참조하면, 제 4 마스크(160)는 배향막(110)의 제 2 영역(A3)을 개구시키기 위해서 두께가 얇으며, 배향막(110)의 제 2 영역(A3)과 대응하는 곳이 개구된 제 4 개구(165)를 갖는 플레이트 형상을 갖는다. 제 4 마스크(160)는 배향막(110)의 표면에 대하여 좌/우로 움직일 수 있도록 배향막(110)에 대하여 분리 배치된다.

<92> 도 7을 다시 참조하면, 배향막(110)의 제 2 영역(A3)에는 배향막(110)을 향하는 원자빔(130)이 배향막(110)에 대하여 도 7에 정의된 좌표계의 제 2 방향으로 스캐닝 된다. 이때, 배향막(110)을 향하는 제 2 방향은 Y 축을 기준으로 시계 방향으로  $0^\circ$  이상  $90^\circ$  미만으로 회전된 방향이다.

<93> 본 실시예에 의하면, 배향막의 적어도 2 개 이상의 부분에 서로 다른 방향을 갖는 원자빔을 주사하여 비접촉 방식으로 액정을 배향 하여, 별다른 부가 공정 없이 배향막에

멀티 도메인을 형성할 수 있고, 특히 멀티 도메인을 형성하는데 필요한 공정 시간을 크게 단축시킬 수 있는 장점을 갖는다.

<94> 광시야각 액정표시장치의 제조 방법의 실시예들

<95> 제 1 실시예

<96> 도 8은 본 발명에 의한 광시야각 액정표시장치의 제조 방법의 제 1 실시예를 도시한 순서도이다.

<97> 도 8을 참조하면, 먼저, 제 1 기판 및 제 2 기판 사이에는 액정을 배열하기 위한 제 1 전극 및 제 2 전극이 형성된다(단계 600).

<98> 도 9는 도 8의 단계 600에서 제 1 기판, 제 1 전극, 제 2 기판, 제 2 전극의 관계를 도시한 개념도이다.

<99> 도 9를 참조하면, 단계 600에서 제 1 기판(170)에는 매트릭스 형상으로 제 1 전극(175)이 형성된다. 본 실시예에서, 광시야각 액정표시장치의 해상도가 1024 × 768이고, 풀 컬러 디스플레이를 수행할 경우, 제 1 기판(170)에 형성된 제 1 전극(175)은 1024 × 768 × 개가 형성된다. 제 1 전극(175)은 인듐 주석 산화 물질(Indium Tin Oxide, ITO) 또는 인듐 아연 산화 물질(Indium Zinc Oxide, IZO)로 이루어진다.

<100> 또한, 단계 600에서 제 2 기판(190)에는 제 2 전극(195)이 형성된다. 제 2 전극(195)은 제 2 기판(190)의 전면적에 걸쳐 형성되며, 제 2 전극(195)은 인듐 주석 산화 물질(Indium Tin Oxide, ITO) 또는 인듐 아연 산화 물질(Indium Zinc Oxide, IZO)로 이루어진다.

<101> 도 8을 다시 참조하면, 단계 600에서 제 1 기판 및 제 2 기판의 사이에 제 1 전극 및 제 2 전극이 형성된 후, 제 1 기판에는 제 1 배향막이 형성된다(단계 700).

<102> 도 10은 도 8에 도시된 단계 700에 의하여 제 1 기판에 제 1 배향막이 형성된 것을 도시한 개념도이다.

<103> 도 10을 참조하면, 제 1 전극(175)이 형성된 제 1 기판(170)에는 제 1 배향막(180)이 형성된다. 제 1 배향막(180)은 다이아몬드 라이크 카본(Diamond-Like-Carbon, DLC), 산화 실리콘, 질화 실리콘, 다결정 실리콘(poly crystalline silicon), 아몰퍼스 실리콘(amophous silicon), 산화 티타늄 및 폴리이미드 합성 수지(polyimide) 등으로 이루어질 수 있다.

<104> 본 실시예에서 제 1 기판(170)에 형성된 제 1 배향막(180)은 다이아몬드 라이크 카본 물질로 이루어진다. 제 1 배향막(180)은 화학 기상 증착 등의 방법에 의하여 제 1 기판(170)에 증착 된다.

<105> 도 8을 다시 참조하면, 제 1 기판에 제 1 배향막이 형성된 후, 제 1 배향막의 제 1 배향 영역에는 제 1 방향으로 원자빔이 주사된다(단계 800).

<106> 도 11은 도 8의 단계 800에 의해 제 1 배향막에 제 1 방향으로 원자빔이 주사되는 것을 도시한 개념도이다. 도 12는 도 11의 제 1 전극 및 제 1 전극의 제 1 영역을 도시한 평면도이다.

<107> 도 11 또는 도 12를 참조하면, 제 1 기판(170)에 형성된 제 1 전극(175)의 일부인 제 1 영역(A1)에 대응하는 제 1 배향막(180)의 제 1 배향 영역(A5)은 노출되고, 나머지는 모두 가려진다. 이어서, 노출된 제 1 배향 영역(A5)에는 가속된 원자빔(130)이 제 1

주사 방향으로 주사된다. 제 1 배향 영역(A5)에는 원자빔(130)에 의해 제 1 도메인(182)이 형성된다. 이때, 제 1 영역(A1)은 제 1 전극(175)에 적어도 1 개가 형성된다.

<108>        도 8을 다시 참조하면, 제 1 배향막의 제 1 배향 영역에 제 1 방향으로 가속된 원자빔이 주사된 상태에서, 제 1 배향막의 제 2 배향 영역에는 제 2 방향으로 가속된 원자빔이 주사되는 단계가 수행된다(단계 900).

<109>        도 13은 도 8의 단계 800에 의해 제 1 배향막에 제 1 방향으로 원자빔이 주사되는 것을 도시한 개념도이다. 도 14는 도 13의 제 1 전극 및 제 1 전극의 제 2 영역을 도시한 개념도이다.

<110>        도 13 또는 도 14를 참조하면, 제 1 기판(170)에 형성된 제 1 전극(175) 중 제 1 영역(A1)을 뺀 나머지인 제 2 영역(A3)에 대응하는 제 1 배향막(180)의 제 2 배향 영역(A6)은 노출되고, 제 1 배향막(180)의 나머지는 모두 가려진다. 이어서, 노출된 제 2 배향 영역(A6)에는 가속된 원자빔(130)이 제 2 방향으로 주사된다. 제 2 배향 영역(A6)에는 가속된 원자빔(130)에 의해 제 2 도메인(184)이 형성된다.

<111>        이때, 제 2 영역(A3)은 제 1 전극(175)상에 적어도 1개가 형성된다. 제 1 전극(175) 상에 제 1 영역(A1) 및 제 2 영역(A3)이 2 개 이상 형성될 때에는 제 1 영역(A1) 및 제 2 영역(A3)을 교대로 배치하는 것이 바람직하다.

<112>        도 8을 다시 참조하면, 제 1 기판 및 제 2 기판은 상호 어셈블리 된다(단계 1000). 제 1 기판 및 제 2 기판이 어셈블리 되는 단계에서는 제 1 기판 및 제 2 기판 사이에 액정이 주입된다.

<113> 도 15는 도 8의 단계 1000에 의하여 어셈블리 된 제 1 기판 및 제 2 기판을 도시한 개념도이다.

<114> 도 15를 참조하면, 제 1 기판(170) 및 제 2 기판(190)을 상호 어셈블리하기 위해서 제 1 기판(170) 및 제 2 기판(190)의 사이에는 실런트(198)가 배치된다. 실런트(198)는 제 1 기판(170) 및 제 2 기판(190)의 테두리를 따라 배치된다. 실런트(199)는 제 1 기판(170) 및 제 2 기판(190)을 접착 및 액정(196)을 밀봉한다.

<115> 본 실시예에 의하면, 제 1 전극의 일부인 제 1 영역에 제 1 도메인을 형성하여 제 1 방향으로 액정을 배열하고, 제 1 전극의 나머지인 제 2 영역에 제 2 도메인을 형성하여 제 1 방향과 다른 제 2 방향으로 액정을 배열하여 보다 넓은 시야각으로 액정표시장치로부터 영상을 디스플레이 할 수 있다.

<116> 실시예 2

<117> 도 16은 본 발명에 의한 광시야각 액정표시장치의 제조 방법의 제 2 실시예를 도시한 순서도이다. 본 실시예에서 제 1 기판에 제 1 도메인 및 제 2 도메인을 형성하는 방법은 도 8의 단계 600 내지 단계 900과 동일함으로 그 중복된 설명은 생략하기로 한다.

<118> 도 16을 참조하면, 도 8의 단계 1000 이전에는 제 2 기판에 제 2 배향막이 형성된다(단계 650).

<119> 도 17은 본 발명의 제 2 실시예에 의해 제 2 기판에 제 2 전극 및 제 2 배향막이 형성된 것을 도시한 개념도이다.

<120> 도 17을 참조하면, 제 2 기판(190)에는 전면적에 걸쳐 제 2 전극(195)이 형성된다. 제 2 전극(195)은 인듐 주석 산화 물질 또는 인듐 아연 산화 물질로 제작된다.

<121> 제 2 배향막(200)은 제 2 전극(195)의 상면에 전면적에 걸쳐 형성된다. 제 2 배향막(200)은 다이아몬드 라이크 카본(Diamond-Like-Carbon, DLC), 산화 실리콘, 질화 실리콘, 다결정 실리콘(poly crystalline silicon), 아몰퍼스 실리콘(amorphous silicon), 산화 티타늄 및 폴리이미드 합성 수지(polyimide) 등으로 이루어질 수 있다. 본 실시예에서는 바람직하게 다이아몬드 라이크 카본 박막이 제 2 배향막으로 사용된다.

<122> 도 16을 다시 참조하면, 제 2 기판에 제 2 배향막이 형성되는 단계 650 이후, 제 2 배향막에는 제 1 배향 영역과 마주보는 제 3 배향 영역에 제 3 방향으로 원자빔이 주사된다(단계 750).

<123> 도 18은 본 발명의 제 2 실시예에 의해 제 2 기판에 형성된 및 제 3 배향 영역에 원자빔이 제 3 주사 방향으로 주사되는 것을 도시한 개념도이다. 도 19는 도 18에 도시된 제 3 배향 영역에 형성된 제 3 도메인을 도시한 평면도이다.

<124> 도 18 또는 도 19를 참조하면, 제 2 배향막(200) 중 제 1 기판(170)의 제 1 영역(A5)과 마주보는 곳에는 제 3 배향 영역(A7)이 형성되고, 제 3 배향 영역(A7)에는 원자빔(130)이 제 3 방향으로 주사되어, 제 3 배향 영역(A7)에는 제 3 방향으로 제 3 도메인(205)이 형성된다.

<125> 도 16을 다시 참조하면, 제 2 기판에 제 3 배향 영역에 원자빔이 주사되는 단계 750 이후, 제 2 배향막에는 제 2 배향 영역과 마주보는 제 4 배향 영역에 제 4 방향으로 원자빔이 주사된다(단계 850).

<126> 도 20은 본 발명의 제 2 실시예에 의해 제 2 기판에 형성된 및 제 4 배향 영역에 원자빔이 제 4 주사 방향으로 주사되는 것을 도시한 개념도이다. 도 21은 도 20에 도시된 제 4 배향 영역에 형성된 제 4 도메인을 도시한 평면도이다.

<127> 도 20 또는 도 21을 참조하면, 제 2 배향막(200) 중 제 1 기판(170)의 제 1 배향막(180)에 형성된 제 2 영역(A3)과 마주보는 곳에는 제 4 배향 영역(A8)이 형성된다. 제 2 배향막(200) 중 제 4 배향 영역(A8)은 노출되고, 제 2 배향막(200)의 나머지는 모두 가려진다. 제 4 배향 영역(A8)으로는 가속된 원자빔(130)이 제 4 방향으로 주사된다. 이에 따라, 제 2 배향막(190)의 제 4 배향 영역(A8)에는 제 4 방향으로 제 4 도메인(207)이 형성된다.

<128> 이어서, 도 8의 단계 1000에 의하여 제 1 기판(170) 및 제 2 기판(190)은 상호 어셈블리 되고, 제 1 기판(170) 및 제 2 기판(190) 사이에는 액정이 주입된다.

<129> 도 22는 도 8의 단계 1000에 의하여 어셈블리 된 제 1 기판 및 제 2 기판을 도시한 개념도이다.

<130> 도 22를 참조하면, 제 1 기판(170) 및 제 2 기판(190)을 상호 어셈블리하기 위해서 제 1 기판(170) 및 제 2 기판(190)의 사이에는 실런트(198)가 배치된다. 실런트(198)는 제 1 기판(170) 및 제 2 기판(190)의 테두리를 따라 배치된다. 실런트(198)는 제 1 기판(170) 및 제 2 기판(190)을 접착 및 액정(196)을 밀봉한다.

<131> 제 1 기판(170)에 형성된 제 1 도메인(182) 및 제 2 기판(190)에 형성된 제 3 도메인(205), 제 1 기판(170)에 형성된 제 2 도메인(184) 및 제 2 기판(190)에 형성된 제 4

도메인(207)의 방향에 의하여 제 1 기판(170) 및 제 2 기판(190) 사이의 액정의 종류가 변경된다.

<132>      도 23은 본 발명의 제 2 실시예에 의해 제 1 배향 영역, 제 3 배향 영역 및 제 2 배향 영역 및 제 4 배향 영역의 관계를 도시한 개념도이다.

<133>      도 22 또는 도 23을 참조하면, 제 1 배향 영역(A5)의 제 1 도메인(182) 및 제 3 배향 영역(A7)의 제 3 도메인(205)은 상호 평행한 방향을 갖도록 형성된다. 또한, 제 2 배향 영역(A6)에 형성된 제 2 도메인(184) 및 제 4 배향 영역(A8)에 형성된 제 4 도메인(207)은 상호 평행한 방향을 갖는다.

<134>      이처럼 제 1 도메인(182) 및 제 3 도메인(205)이 상호 평행하고, 제 2 도메인(184) 및 제 4 도메인(207)이 상호 평행한 방향을 가질 경우, 제 1 기판(170) 및 제 2 기판(190)의 사이에는 수직 배향 모드 액정(Vertical Alignment mode LC, VA LC)이 주입된다.

<135>      도 24는 본 발명의 제 2 실시예에 의해 제 1 배향 영역, 제 3 배향 영역 및 제 2 배향 영역 및 제 4 배향 영역의 다른 관계를 도시한 개념도이다.

<136>      도 22 또는 도 24를 참조하면, 제 1 배향 영역(A5)의 제 1 도메인(182) 및 제 3 배향 영역(A7)의 제 3 도메인(205)은 상호 다른 방향을 갖도록 형성된다. 예를 들면, 제 1 도메인(182) 및 제 3 도메인(205)은 상호  $90^\circ \sim 270^\circ$  엇갈린 각도로 형성된다. 또한, 제 2 배향 영역(A6)에 형성된 제 2 도메인(184) 및 제 4 배향 영역(A8)에 형성된 제 4 도메인(207)은 상호 다른 방향을 갖도록 형성된다. 예를 들면, 제 2 도메인(184) 및 제 4 도메인(207)은 상호  $90^\circ \sim 270^\circ$  엇갈린 각도로 형성된다.

<137> 이처럼 제 1 도메인(182) 및 제 3 도메인(205)의 방향, 제 2 도메인(184) 및 제 4 도메인(207)의 방향이 서로 다를 경우, 제 1 기판(170) 및 제 2 기판(190)의 사이에는 트위스트 네마틱 액정 또는 슈퍼 트위스트 네마틱 액정이 주입된다.

<138> 광시야각 액정표시장치

<139> 실시예 1

<140> 도 25는 본 발명의 제 1 실시예에 의한 광시야각 액정표시장치의 개념도이다. 도 26은 도 25의 제 1 전극의 개념도이다. 도 27은 제 1 기판의 배향막에 형성된 제 1 액정 배향용 극성 작용기 및 제 2 액정 배향용 극성 작용기를 도시한 개념도이다.

<141> 도 25 내지 도 27을 참조하면, 광시야각 액정표시장치(230)는 제 1 기판(170) 및 제 2 기판(190), 제 1 전극(175) 및 제 2 전극(195), 제 1 배향막(180), 제 2 배향막(200) 및 액정(196)을 포함한다.

<142> 제 1 기판(170)에는 제 1 전극(175) 및 제 1 배향막(180)이 형성되고, 제 2 기판(190)에는 제 2 전극(195) 및 제 2 배향막(200)이 형성된다. 이와 달리, 제 1 기판(170)에 제 1 전극(175) 및 제 2 전극(195)이 교대로 나란하게 배치될 수도 있다.

<143> 본 실시예에서는 제 1 기판(170)에는 제 1 전극(175) 및 제 1 배향막(180)이 순서대로 형성되고, 제 2 기판(190)에는 제 2 전극(195) 및 제 2 배향막(200)이 순서대로 형성된다.

<144>        제 1 기판(170)에 형성된 제 1 전극(175)은 매트릭스 형태로 복수개가 배치된다. 제 1 전극(170)은 투명하면서 도전성인 인듐 주석 산화 물질 또는 인듐 아연 산화막으로 이루어진다.

<145>        도 26을 참조하면, 제 1 전극(170)은 적어도 1 개의 제 1 영역(A1) 및 제 1 영역(A1)과 동일한 개수를 갖는 제 2 영역(A3)으로 나뉘어진다. 본 실시예에서, 제 1 전극(175)은 1 개의 제 1 영역(A1) 및 1 개의 제 2 영역(A3)을 갖는다. 또한, 제 1 영역(A1) 및 제 2 영역(A3)이 복수개일 경우, 제 1 영역(A1) 및 제 2 영역(A3)은 제 1 전극(175) 상에 교대로 형성된다. 각 제 1 전극(175)에는 박막 트랜지스터(177)가 연결된다. 박막 트랜지스터(177)는 게이트 전극(G), 소오스 전극(S), 드레인 전극(D) 및 채널층(C)을 포함한다. 박막 트랜지스터(177)의 게이트 전극(G)은 게이트 라인(GL)에 연결되고, 소오스 전극(S)은 데이터 라인(DL)에 연결되며, 드레인 전극(D)은 제 1 전극(175)에 연결된다.

<146>        도 25를 다시 참조하면, 제 1 배향막(180)은 제 1 기판(170)에 제 1 전극(175)들이 덮이도록 전면적에 걸쳐 형성된다. 제 1 배향막(180)은 다이아몬드 라이크 카본(Diamond-Like-Carbon, DLC), 산화 실리콘, 질화 실리콘, 다결정 실리콘(poly crystalline silicon), 아몰퍼스 실리콘(amorphous silicon), 산화 티타늄 및 폴리이미드 합성 수지(polyimide) 등으로 이루어질 수 있다. 본 실시예에서는 바람직하게 제 1 배향막(180)으로 다이아몬드 라이크 카본 박막이 사용된다.

<147>        제 1 배향막(180) 중 제 1 전극(175)의 제 1 영역(A1)을 덮는 부분은 제 1 배향 영역(A5)이고, 제 1 배향막(180) 중 제 1 전극(175)의 제 2 영역(A3)을 덮는 부분은 제 2 배향 영역(A6)이다. 제 1 배향막(180) 중 제 1 배향 영역(A5)에는 액정을 비접촉 방식으로 배향하기 위한 제 1 액정 배향용 극성 작용기(182a)가 형성되고, 제 1 배향막(180)

중 제 2 배향 영역(A6)에는 액정을 비접촉 방식으로 배향하기 위한 제 2 액정 배향용 극성 작용기(184a)가 형성된다.

<148>        제 1 액정 배향용 극성 작용기(182a) 및 제 2 액정 배향용 극성 작용기(184a)는 원자빔에 의하여 형성된다. 제 1 액정 배향용 극성 작용기(182a) 및 제 2 액정 배향용 극성 작용기(194a)를 제 1 배향막(180)에 형성하는 방법 및 장치는 본 출원인이 출원한 대한민국 특허 출원 2002-69467호 "액정 배향 방법 및 액정 배향 장치"에 구체적으로 기재되어 있음으로 그 상세한 설명은 생략하기로 한다.

<149>        이때, 제 1 액정 배향용 극성 작용기(182a)는 제 1 배향 영역(A5)에 제 1 방향으로 형성되고, 제 2 액정 배향용 극성 작용기(184a)는 제 1 액정 배향용 극성 작용기(182a)와 다른 방향으로 제 2 배향 영역(A6)에 제 2 방향으로 형성된다.

<150>        제 2 기판(190)에는 제 1 배향막(180)과 마주보며 액정을 배향하기 위한 제 2 전극(195) 및 제 2 배향막(200)이 형성된다.

<151>        제 1 기판(170) 및 제 2 기판(190)은 제 1 배향막(180) 및 제 2 배향막(200)이 마주보도록 어셈블리 된다. 제 1 기판(170) 및 제 2 기판(190)은 수  $\mu\text{m}$ 의 이격 간격을 갖는다. 제 1 기판(170) 및 제 2 기판(190)을 상호 어셈블리 및 액정을 수납하기 위해 제 1 기판(170) 및 제 2 기판(190)의 에지를 따라 실런트(198)가 형성된다. 제 1 기판(170) 및 제 2 기판(190)의 사이에는 액정(196)이 주입된다.

<152>        실시예 2

<153> 도 28은 본 발명의 제 2 실시예에 의한 광시야각 액정표시장치의 개념도이다. 본 실시예에서 제 2 기판을 제외한 나머지 구성 요소는 실시예 1과 동일함으로 그 중복된 설명은 생략하기로 한다.

<154> 도 28을 참조하면, 제 2 기판(190)은 제 2 전극(195) 및 제 2 배향막(200)을 포함 한다. 제 2 전극(195)은 제 2 기판(190)의 전면적에 걸쳐 형성된다. 제 2 전극(195)은 제 1 기판(170)에 형성된 제 1 전극(175)과 마주보도록 제 2 기판(190)에 형성된다.

<155> 제 2 배향막(200)에는 제 3 배향 영역(A7) 및 제 4 배향 영역(A8)이 형성된다. 제 3 배향 영역(A7)은 제 1 기판(170)의 제 1 전극(175)의 제 1 영역(A1)과 마주보며, 제 1 영역(A1)과 동일한 면적을 갖는다. 제 4 배향 영역(A8)은 제 1 기판(170)의 제 1 전극(175)의 제 2 영역(A3)과 마주보며, 제 2 영역(A3)과 동일한 면적을 갖는다.

<156> 제 3 배향 영역(A7)에는 제 3 방향을 갖는 원자빔에 의해 제 3 액정 배향용 극성 작용기(205a)가 형성되고, 제 4 배향 영역(A8)에는 제 4 방향을 갖는 원자빔에 의해 제 4 액정 배향용 극성 작용기(207a)가 형성된다.

<157> 도 29는 도 28에 도시된 제 1 내지 제 4 액정 배향용 극성 작용기의 배치를 도시한 개념도이다.

<158> 도 29를 참조하면, 제 1 배향 영역(A1)에 형성된 제 1 액정 배향용 극성 작용기(182a) 및 제 3 배향 영역(A7)에 형성된 제 3 액정 배향용 극성 작용기(205a)는 서로 평행한 관계를 갖는다. 또한, 제 2 배향 영역(A3)에 형성된 제 2 액정 배향용 극성 작용기(184a) 및 제 4 배향 영역(A8)에 형성된 제 4 액정 배향용 극성 작용기(207a)는

서로 평행한 관계를 갖는다. 이와 같은 관계를 갖는 제 1 배향막(180) 및 제 2 배향막(200)의 사이에는 수직 배향 모드 액정이 주입된다.

<159>      도 30은 도 28에 도시된 제 1 내지 제 4 액정 배향용 극성 작용기의 또 다른 배치를 도시한 개념도이다.

<160>      도 30을 참조하면, 제 1 배향 영역(A1)에 형성된 제 1 액정 배향용 극성 작용기(182a) 및 제 3 배향 영역(A7)에 형성된 제 3 액정 배향용 극성 작용기(205a)는 서로 다른 방향을 갖는다. 예를 들면, 제 1 액정 배향용 극성 작용기(182a) 및 제 3 액정 배향용 극성 작용기(205a)는 상호  $90^\circ \sim 270^\circ$  엇갈린 각도를 갖는다.

<161>      또한, 제 2 배향 영역(A3)에 형성된 제 2 액정 배향용 극성 작용기(184a) 및 제 4 배향 영역(A8)에 형성된 제 4 액정 배향용 극성 작용기(207a)는 서로 다른 방향을 갖는다. 예를 들면, 제 2 액정 배향용 극성 작용기(184a) 및 제 4 액정 배향용 극성 작용기(207a)는 상호  $90^\circ \sim 270^\circ$  엇갈린 각도를 갖는다. 이와 같은 관계를 갖는 제 1 배향막(180) 및 제 2 배향막(200)의 사이에는 트위스트 네마틱 액정 또는 슈퍼 트위스트 네마틱 액정이 주입된다.

<162>      액정 배향 장치의 실시예

<163>      실시예 1

<164>      도 31은 본 발명에 의한 액정 배향 장치의 제 1 실시예를 도시한 개념도이다.

<165>      도 31을 참조하면, 액정 배향 장치(300)는 베이스 몸체(310), 원자빔 발생장치(320) 및 원자빔 투과 유닛(330)을 포함한다. 베이스 몸체(310)의 상부에는 원자빔을 발

생하기 위한 원자빔 발생장치(320)가 설치되고, 베이스 몸체(310)와 원자빔 발생장치(320)의 사이에는 원자빔 투과 유닛(330)이 배치된다.

<166>      베이스 몸체(310)는 액정을 배향하기 위한 배향막(110)이 형성된 기판(100)을 탑재 및 고정한다.

<167>      원자빔 발생 장치(320)는 다시 이온 발생장치(322), 이온 가속 장치(324) 및 환원 장치(326)를 포함한다.

<168>      이온 발생장치(322)는 소스 가스, 예를 들면, 불활성 가스인 아르곤 가스를 해리 시켜 아르곤 이온을 발생한다.

<169>      아르곤 가스를 해리 시키기 위해서 이온 발생 장치(322)는 2500K 이상의 온도로 가열된 텅스텐 필라멘트, 텅스텐 필라멘트에 전원을 공급하는 전원 공급장치를 포함한다. 가열된 텅스텐 필라멘트는 아르곤 가스의 최외각 전자를 이탈시켜 아르곤 가스를 아르곤 이온으로 해리 시킨다.

<170>      이와 다르게 아르곤 가스를 해리 시키기 위해서 이온 발생 장치(322)는 애노드 전극 및 캐소드 전극을 포함한다. 애노드 전극 및 캐소드 전극에는 아르곤 가스가 전기적으로 해리 되기에 충분한 전계차를 갖는 전원이 공급된다. 전계차를 갖는 전원이 공급된 애노드 전극 및 캐소드 전극의 사이로 공급된 아르곤은 전계차에 의해 아르곤 이온으로 해리 된다.

<171>      이온 가속 장치(324)는 아르곤 이온을 가속시키기 위해 아르곤 이온과 반대 극성으로 대전된 메쉬 형태의 가속 전극(324a)을 포함한다. 아르곤 이온은 쿨롱의 힘에 의해 메쉬 형태의 가속 전극(324a) 쪽으로 가속되어 가속 전극(324a)의 사이로 통과한다. 아

르곤 이온은 가속 전극(324a)을 통과하면서 폭보다 길이가 긴 라인 빔 형태로 형상이 변경된다.

<172>      가속 전극(324a)에 인접한 곳에는 가속된 아르곤 이온을 가속된 아르곤 이온으로 변경하는 환원장치(326)가 설치된다. 환원장치(326)는 가속 전극(324a)을 통과한 아르곤 이온에 다량의 전자(electron)를 공급하여 아르곤 이온이 아르곤 원자로 환원되도록 한다. 이때, 가속 전극(324a)과 환원장치(326)가 멀리 떨어져 있을 경우, 가속된 아르곤 이온의 속력이 가속 전극(324a)에 의하여 오히려 감속될 수 있음으로 환원장치(326)와 가속 전극(324a)은 가능한 한 가깝게 위치하도록 한다.

<173>      도 32는 도 31에 도시된 원자빔 발생 장치에서 발생한 원자빔의 방향을 변경하는 원자빔 각도 조절 장치를 도시한 개념도이다.

<174>      도 32를 참조하면, 이와 같은 구성을 갖는 원자빔 발생 장치(320)는 원자빔(130)과 배향막(110)이 이루는 각도를 조절하기 위해 원자빔 각도 조절 장치(328)를 더 포함한다

<175>      원자빔 각도 조절 장치(328)는 배향막(110)을 향하는 원자빔(130)의 각도를 자유롭게 조절하기 위한 회동 장치이다. 원자빔 각도 조절 장치(328)는 원자빔 발생 장치(320)를  $\Theta$ 의 각도로 회동한다.

<176>      도 31을 다시 참조하면, 원자빔 투과 유닛(330)은 원자빔 발생 장치(320)에서 발생한 원자빔(130)이 배향막(110)의 지정된 위치에 선택적으로 도달하도록 한다.

<177>      도 33은 원자빔 투과 유닛을 도시한 평면도이다.

<178> 도 31 또는 도 33을 참조하면, 원자빔 투과 유닛(330)은 복수개의 투과부(335)를 갖는 원자빔 투과 마스크(336)를 포함한다.

<179> 원자빔 투과 마스크(336)에 형성된 투과부(335)는 배향막(110) 중 원하는 위치에 원자빔(130)이 도달하도록 한다. 원자빔 투과 마스크(336)는 두께가 얇을수록 원하는 위치에 원자빔(130)을 보다 정확하게 주사할 수 있다. 원자빔 투과 마스크(336)의 두께가 두꺼울 경우 원하는 곳에 원자빔(130)이 주사되지 않거나 원하지 않는 곳에 원자빔이 주사될 수 있다. 이와 같은 이유로 원자빔 투과 마스크(336)는 매우 얇은 두께로 형성된다.

<180> 그러나, 원자빔(130)을 지정된 위치에 주사하기 위해 원자빔 투과 마스크(336)의 두께를 보다 얕게 형성할 경우, 원자빔 투과 마스크(336)에는 처짐이 발생하게 된다. 원자빔 투과 마스크(336)에 처짐이 발생할 경우, 원자빔 투과 마스크(336)를 통과한 원자빔(130)은 지정된 위치로부터 벗어난 곳에 주사되어 배향막(110)의 형성 불량이 발생하게 된다.

<181> 도 34는 원자빔 투과 유닛의 마스크 처짐 방지 부재를 도시한 개념도이다.

<182> 도 33 또는 도 34를 참조하면, 원자빔 투과 유닛(330)의 원자빔 투과 마스크(336)에는 마스크 처짐 방지 부재(338)가 설치된다. 마스크 처짐 방지 부재(338)는 원자빔 투과 마스크(336)의 투과부(335)를 통해 원자빔이 투과되는 것을 방해하지 않으면서 원자빔 투과 마스크()의 처짐을 방지한다.

<183> 도 35는 마스크 처짐 방지 부재의 제 1 실시예를 도시한 개념도이다.

<184> 도 35를 참조하면, 마스크 처짐 방지 부재(336a)는 원자빔 투과 마스크(336)의 어느 한쪽면에 형성된 적어도 1 개의 처짐 방지 돌기이다. 본 실시예에서, 원자빔 투과 마스크(336)에는 복수개의 처짐 방지 돌기(336a)가 형성된다. 각 처짐 방지 돌기(336a)는 투과부(335)의 사이에 배치된다.

<185> 도 36은 도 35에 도시된 마스크 처짐 방지 부재와 배향막의 관계를 도시한 개념도이다.

<186> 도 36을 참조하면, 처짐 방지 돌기(336a)의 제 1 단부는 원자빔 투과 마스크(336)에 형성되고, 제 1 단부와 대향하는 제 2 단부는 배향막(110)의 표면에 접촉된다. 원자빔 투과 마스크(336)는 처짐 방지 돌기(336a)에 의하여 배향막(110)의 표면과 일정한 간격을 유지한다.

<187> 도 37은 마스크 처짐 방지 부재의 제 2 실시예를 도시한 개념도이다. 도 38은 도 37에 도시된 마스크 처짐 방지 부재와 배향막의 관계를 도시한 개념도이다.

<188> 도 37 또는 도 38을 참조하면, 마스크 처짐 방지 부재(336b)는 투과부(335)의 사이를 통과하는 석영 바(quartz bar) 또는 서포트 와이어(support wire)이다. 마스크 처짐 방지 부재(336b)의 두께는 적어도 투과부(335)의 사이 폭 W보다 좁게 형성되며, 원자빔 투과 마스크(336)와 배향막(110)의 사이에 배치되어 원자빔 투과 마스크(336)를 지지한다.

<189> 원자빔은 원자빔 투과 마스크(336)에 대하여 경사진 방향으로 스캔된다. 따라서, 원자빔의 스캔 방향과 마스크 처짐 방지 부재(336b)의 방향이 평행할 경우, 마스크 처짐 방지 부재(336b)에 의하여 음영이 생겨 투과부(335)의 일부로는 원자빔이 투과하지 못하

는 부분이 생기게 된다. 따라서, 마스크 처짐 방지 부재(336b)의 방향과 원자빔의 스캔 방향은 평행하지 않도록 하는 것이 바람직하고, 마스크 처짐 방지 부재(336b)와 원자빔의 스캔 방향은 상호 직교하도록 하는 것이 바람직하다.

<190> 본 실시예에 의하면, 원자빔 투과 마스크를 사용하여 배향막에 서로 다른 방향을 갖는 적어도 2 개의 도메인을 별도의 공정 없이 형성할 수 있는 장점을 갖는다.

<191> 실시예 2

<192> 도 39는 본 발명의 제 2 실시예에 의한 액정 배향 장치를 도시한 개념도이다. 본 실시예에서 원자빔 발생 장치 커버 및 리프트 유닛을 제외하면 실시예 1과 동일함으로 그 중복된 설명은 생략하기로 한다.

<193> 도 39를 참조하면, 액정 배향 장치(300)는 베이스 몸체(410), 원자빔 발생 장치(420), 원자빔 발생 장치 커버(430), 원자빔 투과 유닛(430) 및 리프트 유닛(440)을 포함한다.

<194> 베이스 몸체(410)에는 리프트 유닛(440)이 설치된다. 리프트 유닛(440)은 리프트 바(442) 및 리프트 몸체(445)를 포함한다. 리프트 바(442)는 베이스 몸체(410)에 매하여 수직으로 설치되고, 리프트 몸체(445)는 리프트 바(442)를 따라서 왕복 운동한다.

<195> 리프트 몸체(445)에는 원자빔 발생 장치 커버(430)가 설치된다. 원자빔 발생 장치 커버(430)는 육면체 박스 형상을 갖고, 배향막(110)과 마주보는 곳에 개구가 형성된다.

<196> 원자빔 발생 장치 커버(430)의 내부에는 배향막(110)과 평행하게 배치된 이송 바(460)가 설치되고, 이송 바(460)에는 원자빔 발생 장치(420)가 설치된다. 원자빔 발생 장치(420)는 이송 바(460)를 따라서 왕복 운동한다.

<197> 원자빔 발생 장치 커버(430)의 개구에는 원자빔 투과 유닛(430)이 설치된다. 원자빔 투과 유닛(420)은 앞서 설명한 실시예 1에서 상세하게 설명하였음으로 그 중복된 설명은 생략하기로 한다.

<198> 본 실시예에 의하면, 원자빔 투과 유닛의 힘을 방지하기 위해 별도의 처짐 방지 장치 없이 원자빔을 이용해 배향막에 적어도 2 개의 도메인을 형성할 수 있는 장점을 갖는다.

#### 【발명의 효과】

<199> 이상에서 상세하게 설명한 바에 의하면, 원자빔을 이용해 배향막의 표면에 서로 다른 방향을 갖는 도메인을 형성함으로써, 보다 단순한 배향 공정 및 보다 빠른 속도로 배향 공정을 진행할 수 있는 효과를 갖는다. 앞서 설명한 본 발명의 상세한 설명에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야의 숙련된 당업자 또는 해당 기술분야에 통상의 지식을 갖는 자라면 후술될 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 기술 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

액정을 배향하기 위해 기판에 배향막을 형성하는 단계;

상기 배향막의 상부로부터 상기 배향막의 제 1 영역을 향하는 원자빔을 상기 배향막에 대하여 제 1 방향으로 스캐닝하여 상기 제 1 영역에 제 1 도메인을 형성하는 단계;  
상기 배향막의 상부로부터 상기 배향막의 제 2 영역을 향하는 상기 원자빔을 상기 배향막에 대하여 제 2 방향으로 스캐닝하여 상기 제 2 영역에 제 2 도메인을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 원자빔으로 배향막에 멀티 도메인을 형성하는 방법

**【청구항 2】**

제 1 항에 있어서, 상기 배향막을 형성하는 단계에서 상기 배향막은 상기 기판에 다이아몬드 라이크 카본, 산화 실리콘, 질화 실리콘, 폴리 실리콘, 아몰퍼스 실리콘, 산화 티타늄 및 폴리이미드로 이루어진 그룹으로부터 선택된 물질로 이루어진 것을 특징으로 하는 원자빔으로 배향막에 멀티 도메인을 형성하는 방법.

**【청구항 3】**

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 도메인을 형성하는 단계에서는 상기 제 1 영역을 노출시키는 제 1 개구가 형성된 제 1 마스크를 상기 배향막에 배치하는 것을 특징으로 하는 원자빔으로 배향막에 멀티 도메인을 형성하는 방법.

**【청구항 4】**

제 3 항에 있어서, 상기 제 1 마스크는 상기 배향막의 표면에 접촉된 것을 특징으로 하는 원자빔으로 배향막에 멀티 도메인을 형성하는 방법.

**【청구항 5】**

제 1 항에 있어서, 상기 제 2 도메인을 형성하는 단계에서는 상기 제 2 영역을 노출시키는 제 2 개구가 형성된 제 2 마스크를 상기 배향막에 배치하는 것을 특징으로 하는 원자빔으로 배향막에 멀티 도메인을 형성하는 방법.

**【청구항 6】**

제 5 항에 있어서, 상기 제 2 마스크는 상기 배향막의 표면에 콘택 된 것을 특징으로 하는 원자빔으로 배향막에 멀티 도메인을 형성하는 방법.

**【청구항 7】**

제 1 항에 있어서, 상기 원자빔은 원자를 이온화하여 이온을 생성하는 단계; 상기 이온을 가속하는 단계; 및  
가속된 상기 이온을 가속된 원자로 환원하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 원자빔으로 배향막에 멀티 도메인을 형성하는 방법.

**【청구항 8】**

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 도메인을 형성하는 단계에서는 상기 배향막의 표면으로부터 소정 간격 이격 되고, 상기 제 1 영역을 노출시키는 제 3 개구가 형성된 제 3 마스크를 상기 배향막에 배치하는 것을 특징으로 하는 원자빔으로 배향막에 멀티 도메인을 형성하는 방법.

**【청구항 9】**

제 1 항에 있어서, 상기 제 2 도메인을 형성하는 단계에서는 상기 배향막의 표면으로부터 소정 간격 이격 되고, 상기 제 2 영역을 노출시키는 제 4 개구가 형성된 제 4 마스크를 상기 배향막에 배치하는 것을 특징으로 하는 원자빔으로 배향막에 멀티 도메인을 형성하는 방법.

**【청구항 10】**

액정을 제어하기 위한 전계를 형성하기 위해, 제 1 기판에 제 1 전극을 형성, 상기 제 1 전극과 이격된 제 2 전극을 상기 제 1 기판 또는 상기 제 1 기판과 마주보는 제 2 기판 중 어느 하나에 형성하는 단계;

상기 제 1 기판에 제 1 배향막을 형성하는 단계;

제 1 전극의 일부인 제 1 영역에 대응하는 상기 제 1 배향막의 제 1 배향 영역에 제 1 주사 방향을 갖는 원자빔을 주사하는 단계;

상기 제 1 전극의 나머지인 제 2 영역에 대응하는 상기 제 1 배향막의 제 2 배향 영역에 제 2 주사 방향을 갖는 상기 원자빔을 주사하는 단계; 및

상기 제 1 기판 및 제 2 기판을 어셈블리 하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 광시야각 액정표시장치의 제조 방법.

**【청구항 11】**

제 10 항에 있어서, 상기 제 1 영역 및 상기 제 2 영역은 상기 제 1 전극 상에 적어도 1 개씩 형성되는 것을 특징으로 하는 광시야각 액정표시장치의 제조 방법.

**【청구항 12】**

제 11 항에 있어서, 상기 제 1 영역 및 상기 제 2 영역은 상기 제 1 전극에 교대로 배치된 것을 특징으로 하는 광시야각 액정표시장치의 제조 방법.

**【청구항 13】**

제 10 항에 있어서, 상기 제 1 전극은 제 1 기판에 형성되고, 상기 제 2 전극은 상기 제 2 기판에 상기 제 1 전극과 마주보도록 형성된 것을 특징으로 하는 광시야각 액정표시장치의 제조 방법.

**【청구항 14】**

제 10 항에 있어서, 상기 제 2 기판은 상기 제 1 전극과 대응하여 배치된 컬러필터를 포함하는 것을 특징으로 하는 광시야각 액정표시장치의 제조 방법.

**【청구항 15】**

제 10 항에 있어서, 상기 제 1 기판은 상기 제 1 전극을 덮는 컬러필터를 포함하는 것을 특징으로 하는 광시야각 액정표시장치의 제조 방법.

**【청구항 16】**

제 10 항에 있어서, 상기 제 1 전극은 제 1 기판에 형성되고, 상기 제 2 전극은 상기 제 1 기판에 상기 제 1 전극과 나란하게 배치된 것을 특징으로 하는 광시야각 액정표시장치의 제조 방법.

**【청구항 17】**

제 10 항에 있어서, 상기 제 1 기판 및 제 2 기판을 어셈블리 하는 단계 이전에는 상기 제 2 기판에 상기 제 1 배향막과 마주보는 제 2 배향막을 형성하는 단계;

상기 제 2 배향막 중 상기 제 1 영역에 대응하는 제 3 배향 영역에 제 3 주사 방향을 갖는 제 3 원자빔을 주사하는 단계; 및

상기 제 2 배향막 중 상기 제 2 영역에 대응하는 제 4 배향 영역에 제 4 주사 방향을 갖는 제 4 원자빔을 주사하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 광시야각 액정표시장치의 제조 방법.

#### 【청구항 18】

제 17 항에 있어서, 상기 제 1 주사 방향과 상기 제 3 주사 방향 및 상기 제 2 주사 방향과 제 4 주사 방향은 평행한 것을 특징으로 하는 광시야각 액정표시장치의 제조 방법.

#### 【청구항 19】

제 17 항에 있어서, 상기 제 1 기판 및 상기 제 2 기판을 어셈블리 하는 단계는 제 1 배향막 및 제 2 배향막 사이에는 수직 배향 모드 액정을 배치하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 광시야각 액정표시장치의 제조 방법.

#### 【청구항 20】

제 17 항에 있어서, 상기 제 3 주사 방향은 상기 제 1 주사 방향에 대하여  $90^\circ \sim 270^\circ$  비틀린 방향을 갖고, 상기 제 4 주사 방향은 상기 제 2 주사 방향에 대하여  $90^\circ \sim 270^\circ$  방향을 갖는 것을 특징으로 하는 광시야각 액정표시장치의 제조 방법.

**【청구항 21】**

제 20 항에 있어서, 상기 제 1 기판 및 상기 제 2 기판을 어셈블리 하는 단계는 상기 제 1 배향막 및 제 2 배향막 사이에는 트위스트 네마틱 액정을 배치하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 광시야각 액정표시장치의 제조 방법.

**【청구항 22】**

마주보는 제 1 기판 및 제 2 기판;  
상기 제 1 기판과 상기 제 2 기판 사이에 배치된 제 1 전극 및 제 2 전극;  
상기 제 1 기판에 형성되며, 상기 제 1 전극의 일부인 제 1 영역에 대응하는 제 1 배향 영역에 제 1 방향으로 형성된 제 1 액정 배향용 극성 작용기 및 상기 제 1 전극의 나머지 제 2 영역에 대응하는 제 2 배향 영역에 제 2 방향으로 형성된 제 2 액정 배향용 극성 작용기를 갖는 제 1 배향막;

상기 제 2 기판에 형성된 제 2 배향막;  
상기 제 1 기판 및 제 2 기판 사이에 배치된 액정을 포함하는 것을 특징으로 하는 광시야각 액정표시장치.

**【청구항 23】**

제 22 항에 있어서, 상기 제 1 영역 및 제 2 영역은 상기 제 1 전극 상에 적어도 1 개가 형성된 것을 특징으로 하는 광시야각 액정표시장치.

**【청구항 24】**

제 22 항에 있어서, 상기 제 1 영역 및 상기 제 2 영역은 상기 제 1 전극 상에 교대로 배치된 것을 특징으로 하는 광시야각 액정표시장치.

**【청구항 25】**

제 22 항에 있어서, 상기 제 1 전극은 상기 제 1 기판에 배치되고, 상기 제 2 전극은 상기 제 1 전극과 마주보는 제 2 기판에 배치된 것을 특징으로 하는 광시야각 액정표시장치.

**【청구항 26】**

제 22 항에 있어서, 상기 제 1 전극은 상기 제 1 기판에 배치되고, 상기 제 2 전극은 상기 제 1 기판에 상기 제 1 전극과 나란하게 배치된 것을 특징으로 하는 광시야각 액정표시장치.

**【청구항 27】**

제 22 항에 있어서, 상기 제 2 배향막은 상기 제 1 영역과 대응하는 제 3 배향 영역에 제 3 방향으로 형성된 제 3 액정 배향용 극성 작용기 및 상기 제 2 배향막 중 상기 제 2 영역에 대응하는 제 4 배향 영역에 제 4 방향으로 형성된 제 4 액정 배향용 극성 작용기를 포함하는 것을 특징으로 하는 광시야각 액정표시장치.

**【청구항 28】**

제 27 항에 있어서, 상기 제 1 방향과 상기 제 3 방향, 상기 제 2 방향 및 상기 제 4 방향은 상호 평행한 것을 특징으로 하는 광시야각 액정표시장치.

**【청구항 29】**

제 28 항에 있어서, 상기 액정은 수직 배향 모드 액정인 것을 특징으로 하는 광시야각 액정표시장치.

**【청구항 30】**

제 27 항에 있어서, 상기 제 3 주사 방향은 상기 제 1 주사 방향에 대하여  $90^{\circ}$  ~  $270^{\circ}$  비틀린 방향을 갖고, 상기 제 4 주사 방향은 상기 제 2 주사 방향에 대하여  $90^{\circ}$  ~  $270^{\circ}$  방향을 갖는 것을 특징으로 하는 광시야각 액정표시장치.

**【청구항 31】**

제 30 항에 있어서, 상기 액정은 트위스트 네마틱 액정인 것을 특징으로 하는 광시야각 액정표시장치.

**【청구항 32】**

액정을 배향하기 위한 배향막이 형성된 기판을 탑재하기 위한 베이스 몸체;  
상기 배향막을 따라 움직이면서 상기 배향막을 향해 가속된 원자빔을 주사하는 원자빔 발생장치; 및

상기 원자빔을 상기 배향막에 국부적으로 주사하기 위해 상기 베이스 몸체 및 상기 원자빔 발생장치의 사이에 배치되며, 스캐닝 된 상기 원자빔을 국부적으로 투과시키는 복수개의 투과부가 형성된 마스크를 포함하는 원자빔 투과 유닛을 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 배향 장치.

**【청구항 33】**

제 32 항에 있어서, 상기 원자빔 발생장치는 원자를 해리 하여 이온을 발생하는 이온 발생장치;

상기 이온을 가속하는 이온 가속 장치; 및

상기 이온을 가속된 원자로 환원시키는 환원 장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 배향 장치.

#### 【청구항 34】

제 33 항에 있어서, 상기 원자빔 발생장치는 상기 배향막과 상기 원자빔이 이루는 각도를 변경시키는 원자빔 각도 조절 장치를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 배향 장치.

#### 【청구항 35】

제 32 항에 있어서, 상기 원자빔 투과 유닛은 상기 마스크의 처짐을 방지하는 처짐 방지 부재를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 배향 장치.

#### 【청구항 36】

제 35 항에 있어서, 상기 처짐 방지 부재는 상기 기판과 콘택 되는 적어도 1 개의 돌기인 것을 특징으로 하는 액정 배향 장치.

#### 【청구항 37】

제 35 항에 있어서, 상기 처짐 방지 부재는 상기 투과부의 사이를 통과하는 석영 바(quartz bar) 또는 서포트 와이어인 것을 특징으로 하는 액정 배향 장치.

#### 【청구항 38】

제 35 항에 있어서, 상기 처짐 방지 부재는 상기 원자빔 투과 유닛 중 상기 배향막과 마주보는 곳에 배치된 것을 특징으로 하는 액정 배향 장치.

**【청구항 39】**

제 35 항에 있어서, 상기 쳐짐 방지 부재 및 상기 원자빔의 스캐닝 방향은 평행하지 않은 것을 특징으로 하는 액정 배향 장치.

**【청구항 40】**

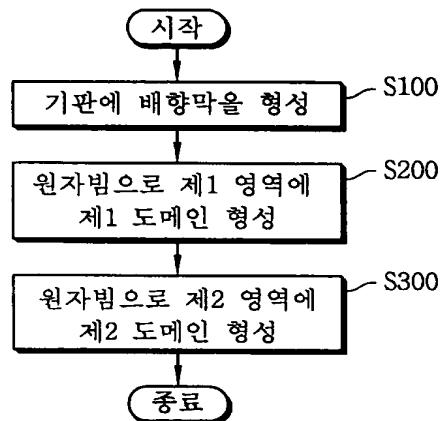
액정을 배향하기 위한 배향막이 형성된 기판을 탑재하기 위한 베이스 몸체;  
상기 베이스 몸체에 세워진 리프트 바, 상기 리프트 바를 따라 이동하는 리프트 몸체를 포함하는 리프트 유닛;  
상기 리프트 몸체에 설치되며, 상기 배향막을 향하는 부분에 형성된 개구를 갖는 커버;  
상기 커버의 내부에 상기 배향막을 따라 움직이는 원자빔 발생 유닛; 및  
상기 개구에 설치되어 상기 원자빔 발생 유닛에서 발생한 원자빔을 선택적으로 상기 배향막에 주사하는 원자빔 투과 유닛을 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 배향 장치.

**【청구항 41】**

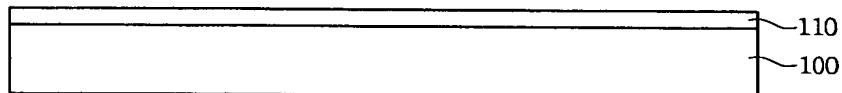
제 40 항에 있어서, 상기 커버의 내부에는 상기 원자빔 발생 유닛을 이송하기 위한 이송장치가 더 설치된 것을 특징으로 하는 액정 배향 장치.

## 【도면】

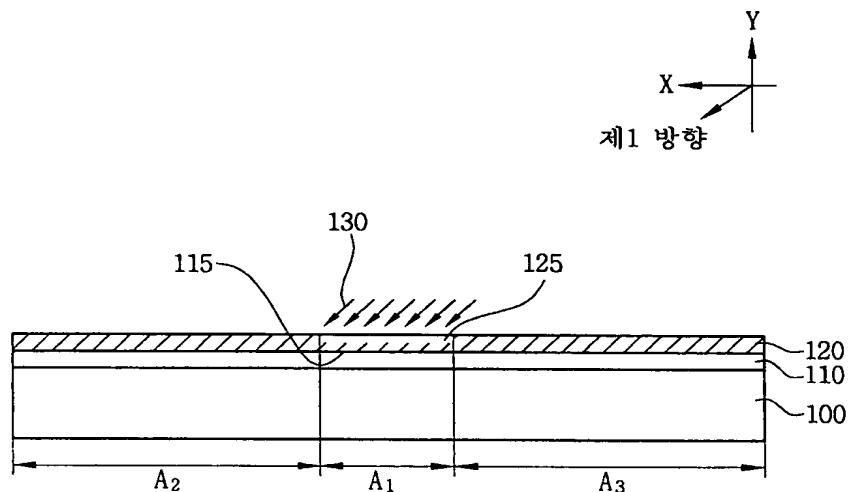
【도 1】



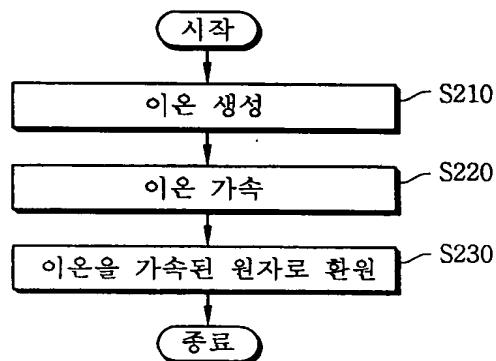
【도 2】



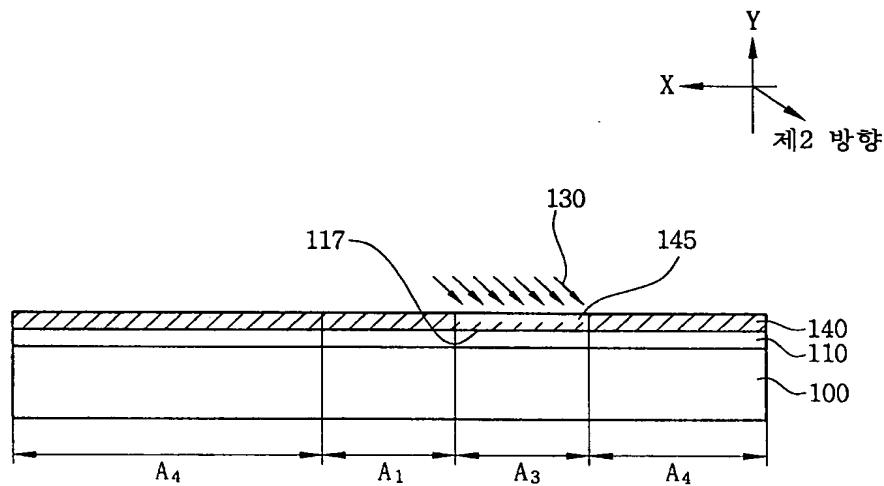
【도 3】



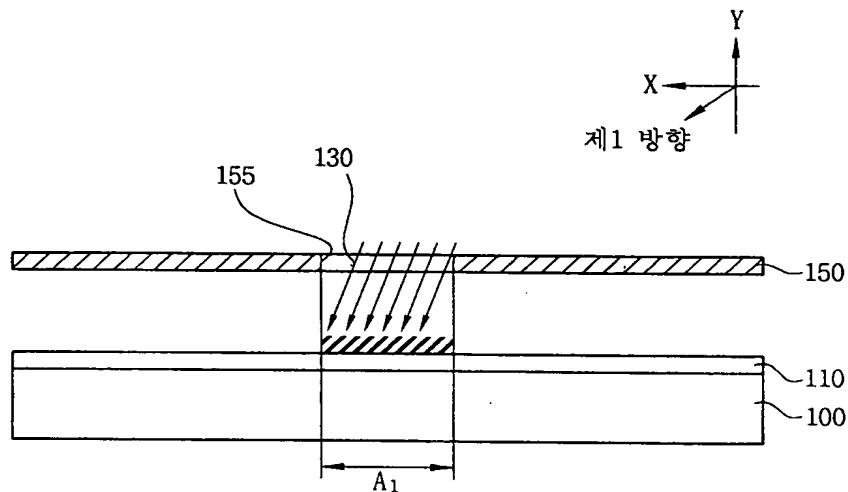
【도 4】



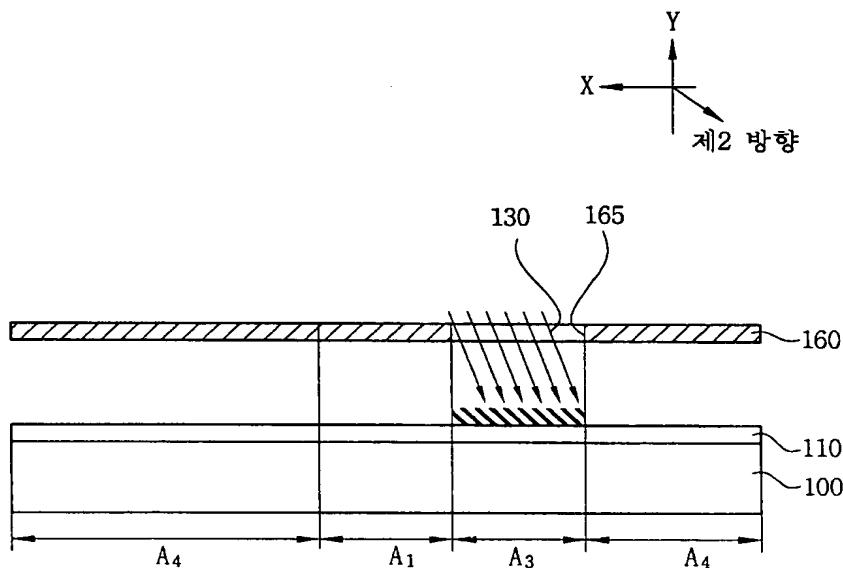
【도 5】



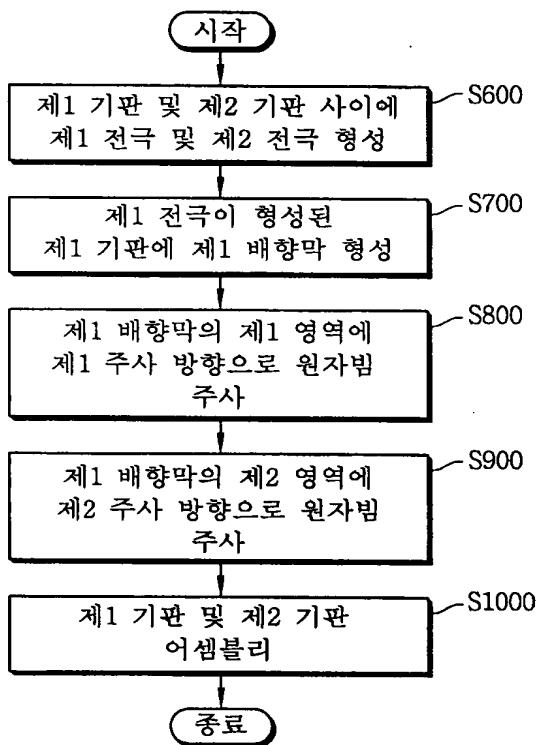
【도 6】



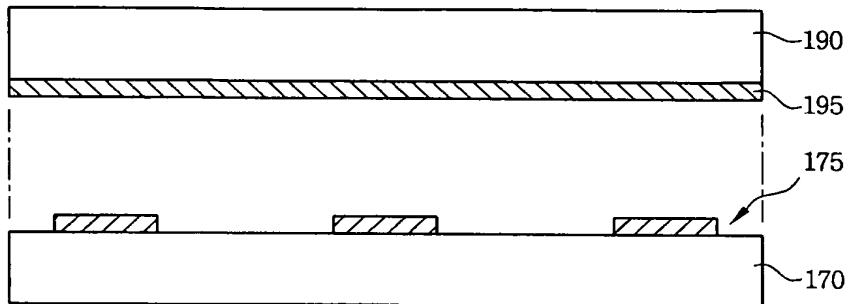
【도 7】



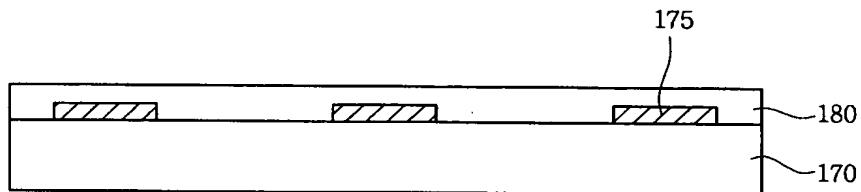
【도 8】



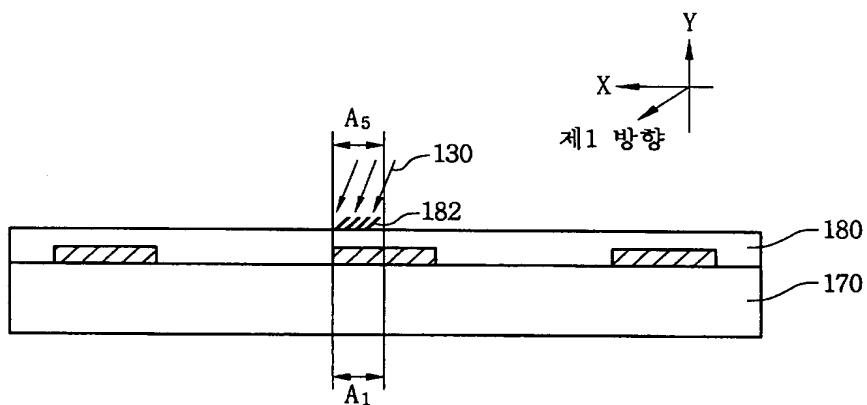
【도 9】



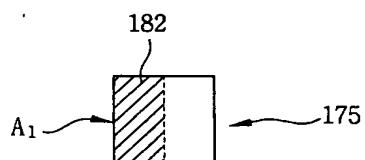
【도 10】



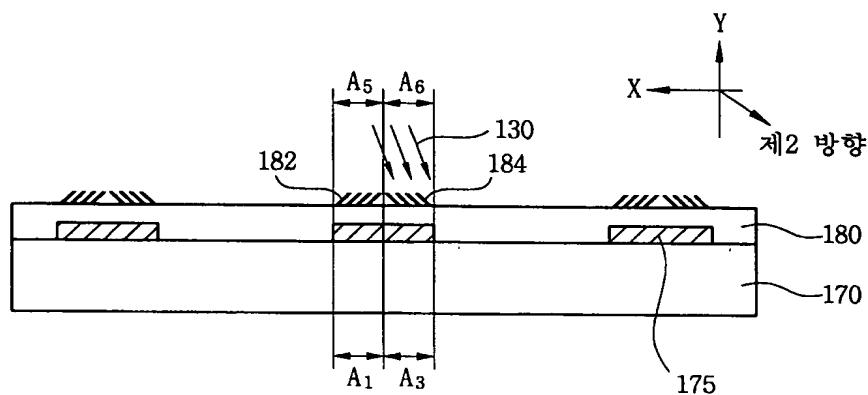
【도 11】



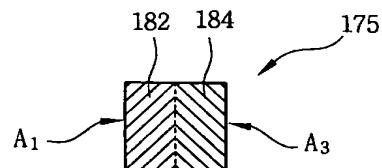
【도 12】



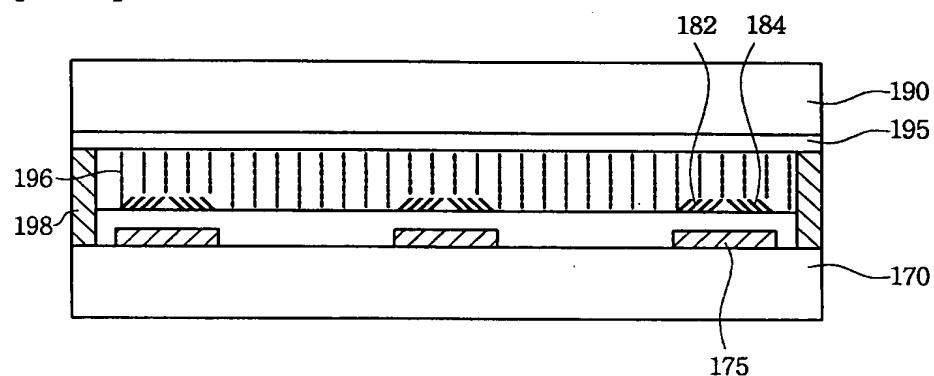
【도 13】



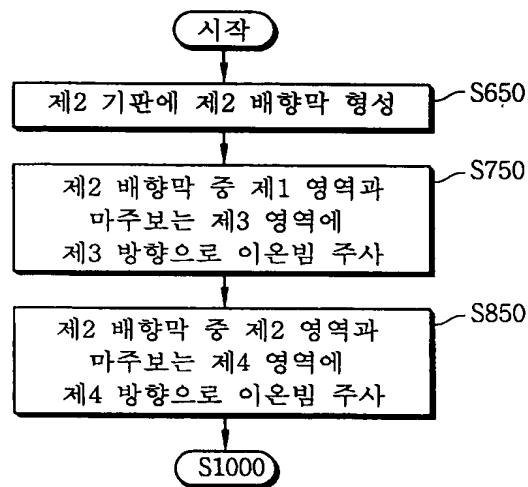
【도 14】



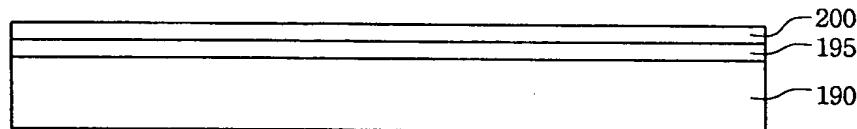
【도 15】



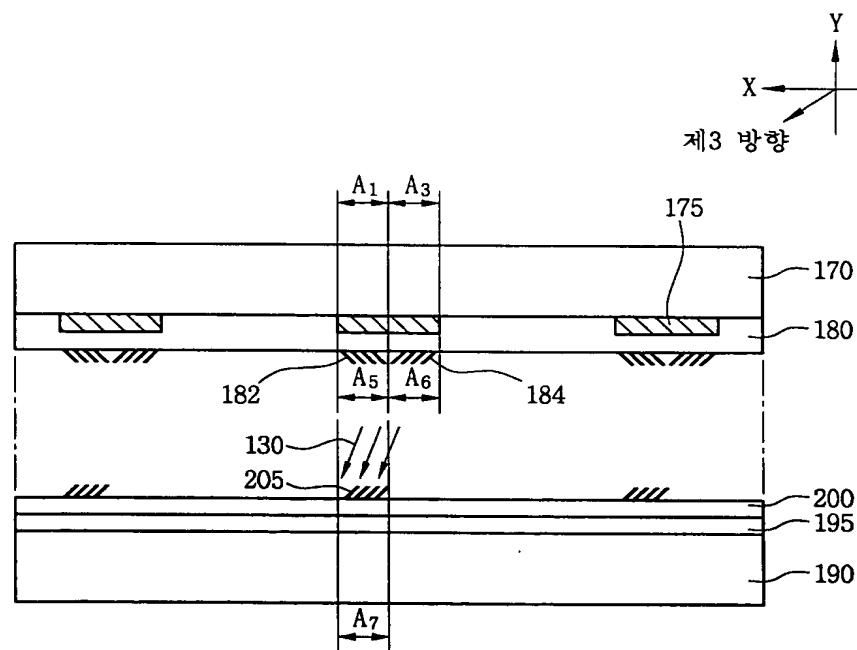
【도 16】



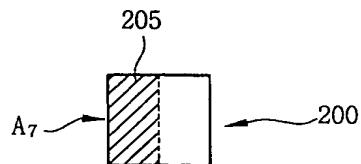
【도 17】



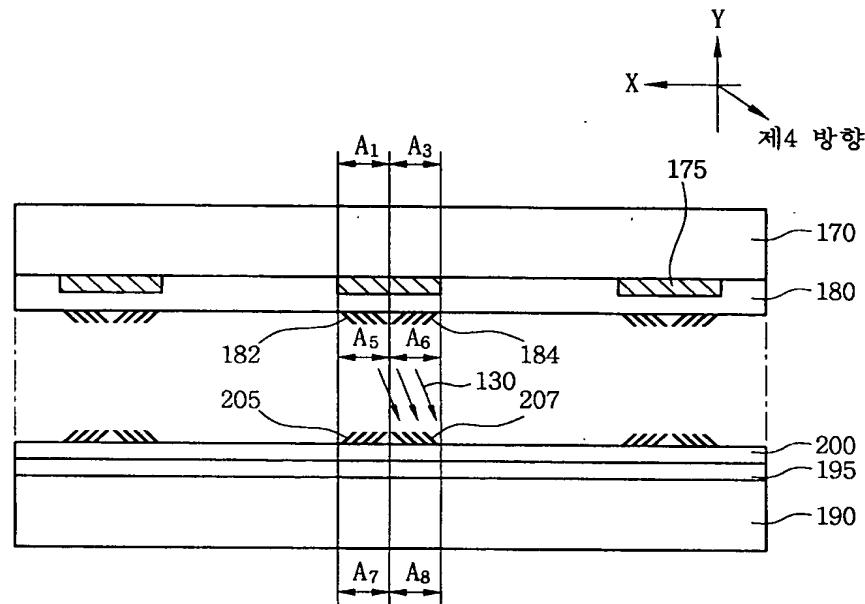
【도 18】



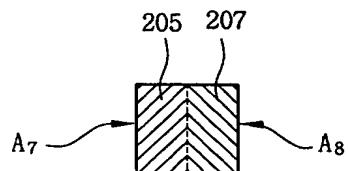
【도 19】



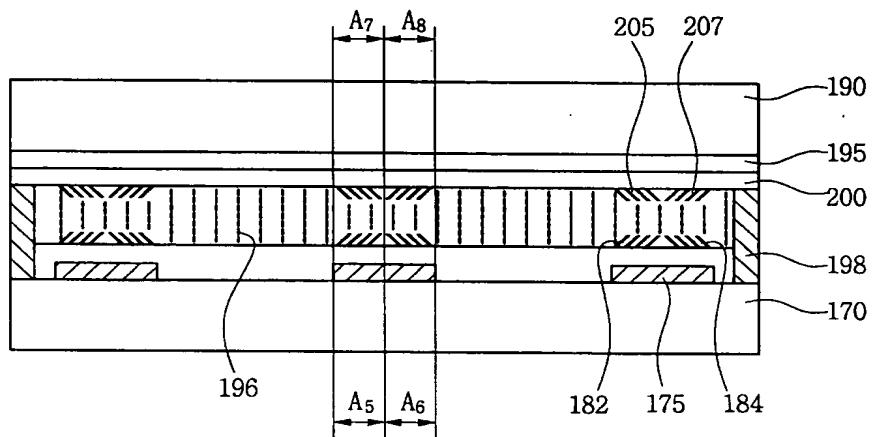
【도 20】



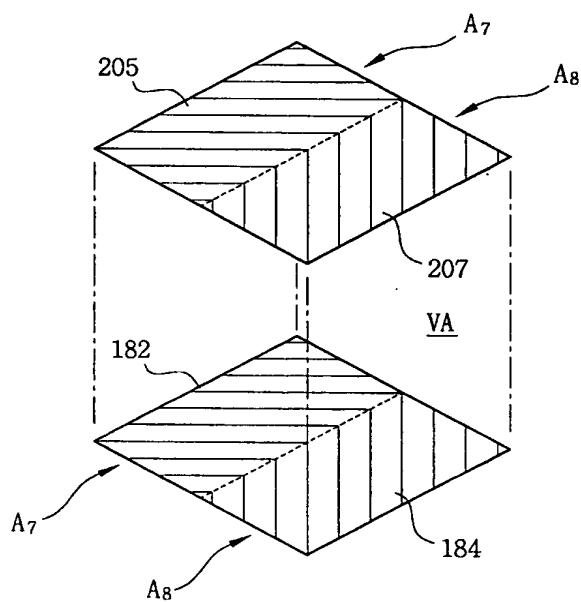
【도 21】



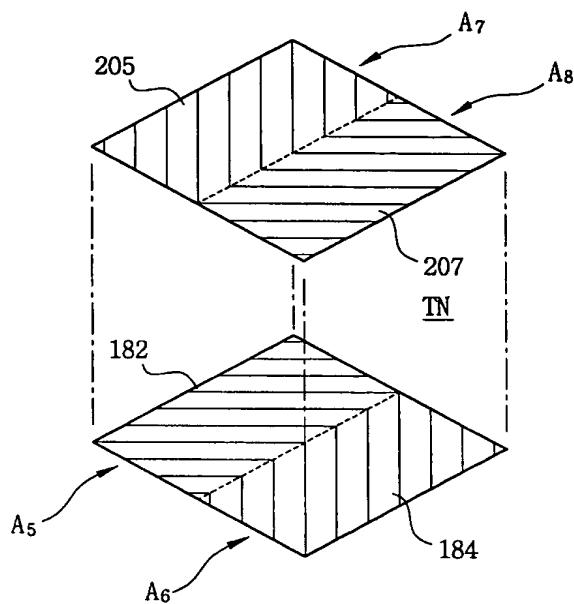
【도 22】



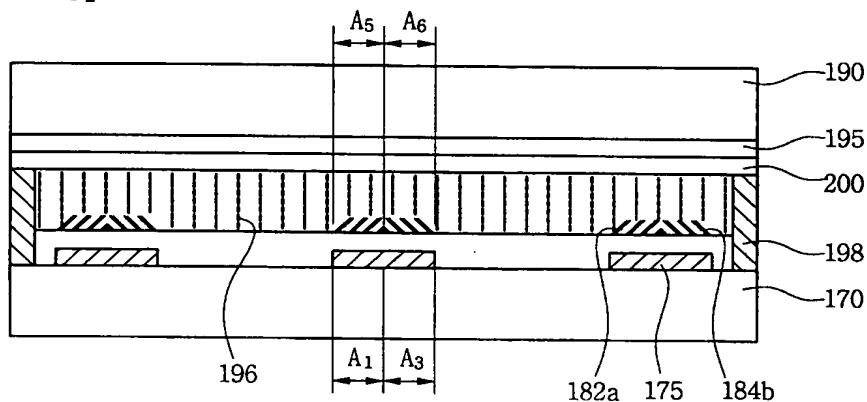
【도 23】



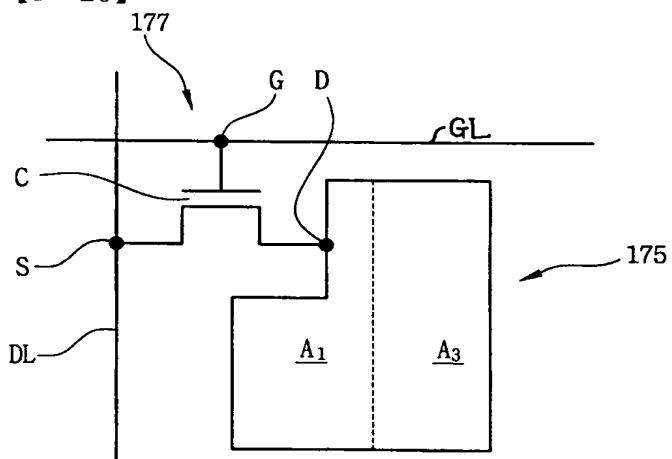
【도 24】



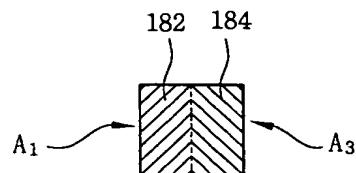
【도 25】



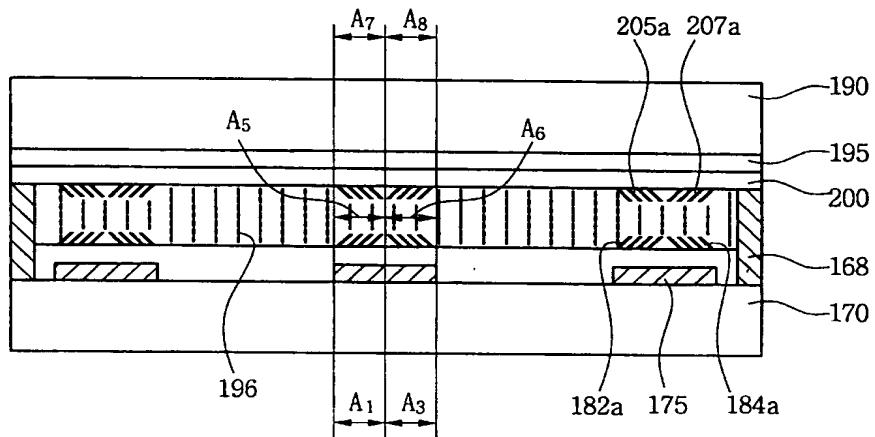
【도 26】



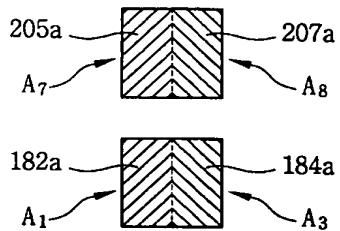
【도 27】



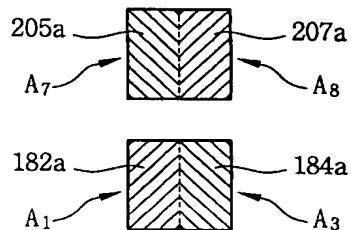
【도 28】



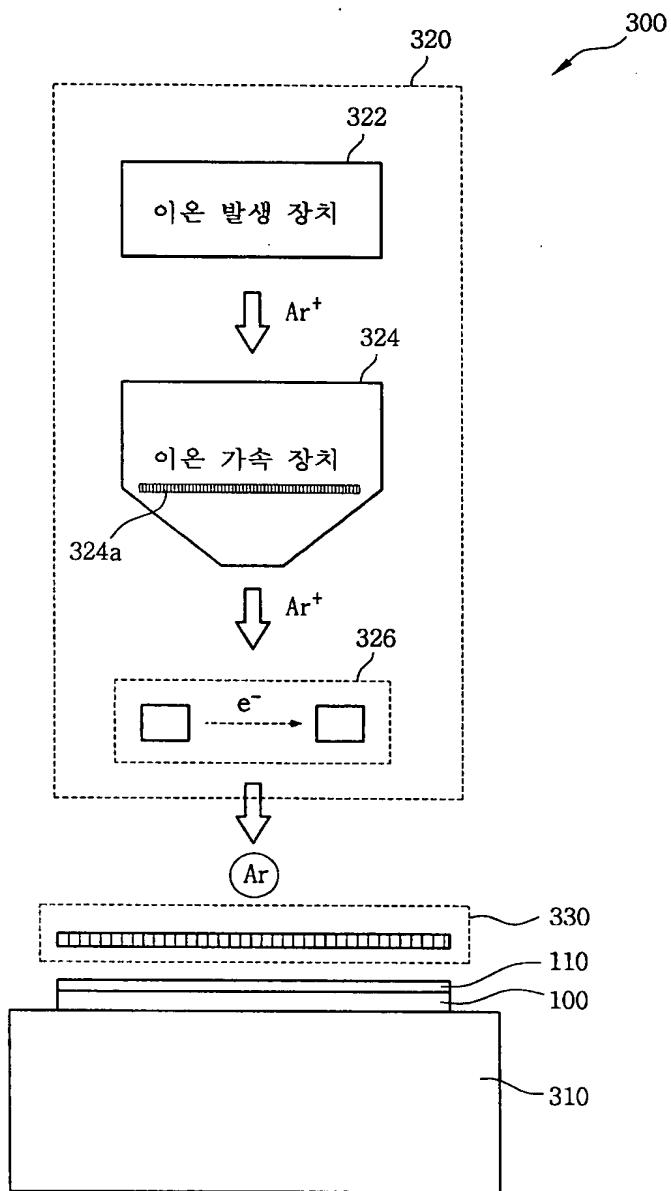
【도 29】



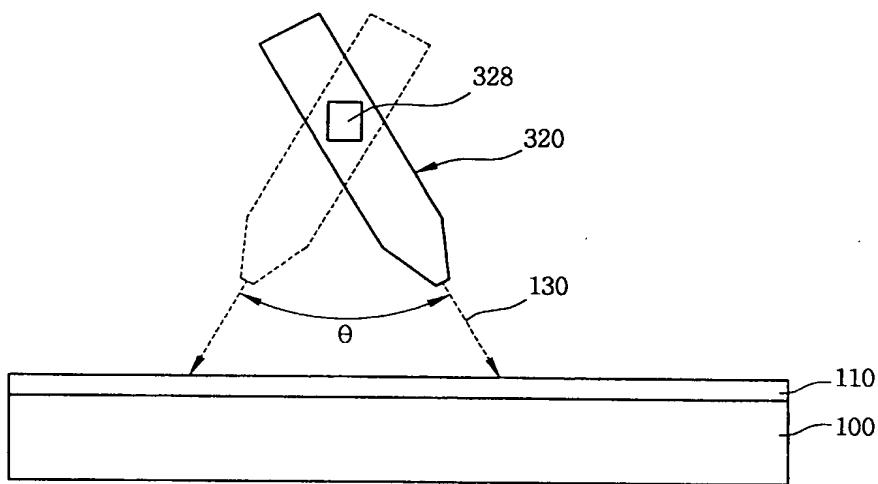
【도 30】



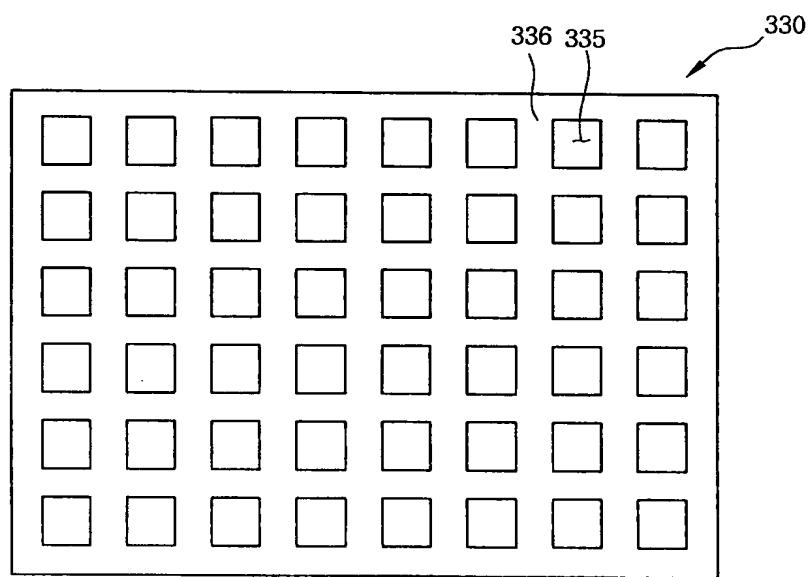
【도 31】



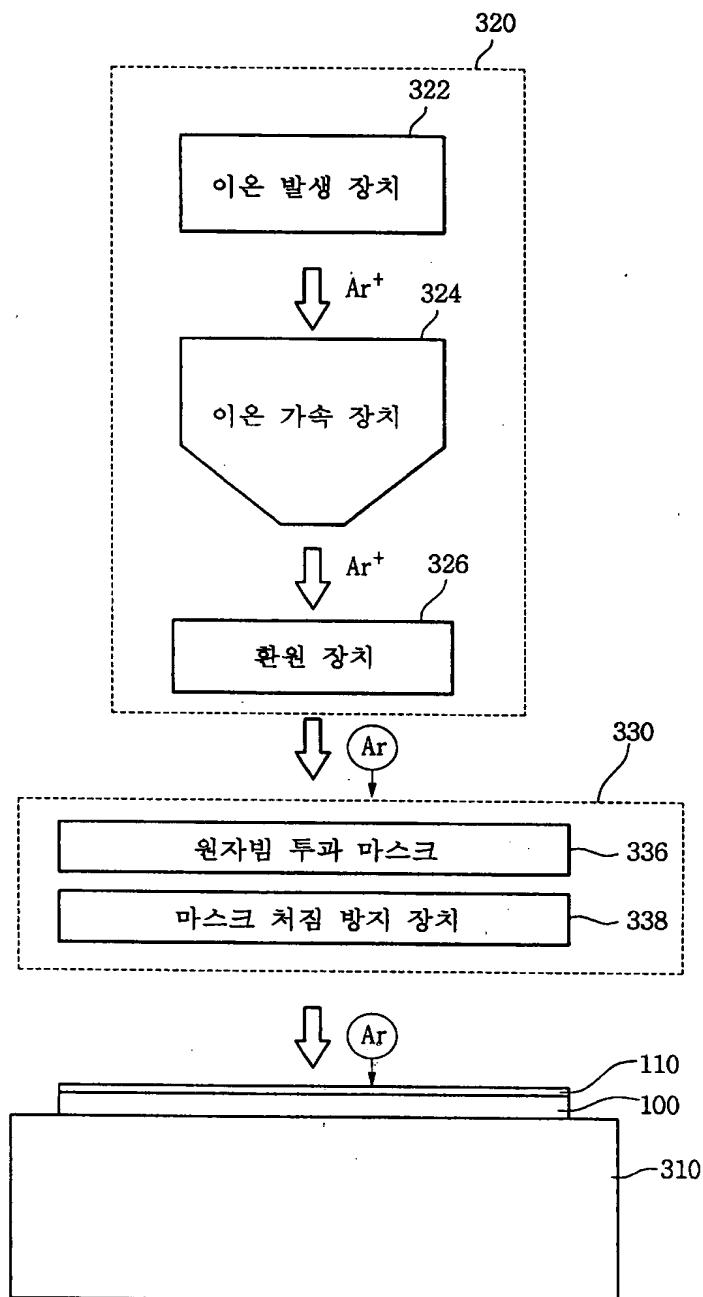
【도 32】



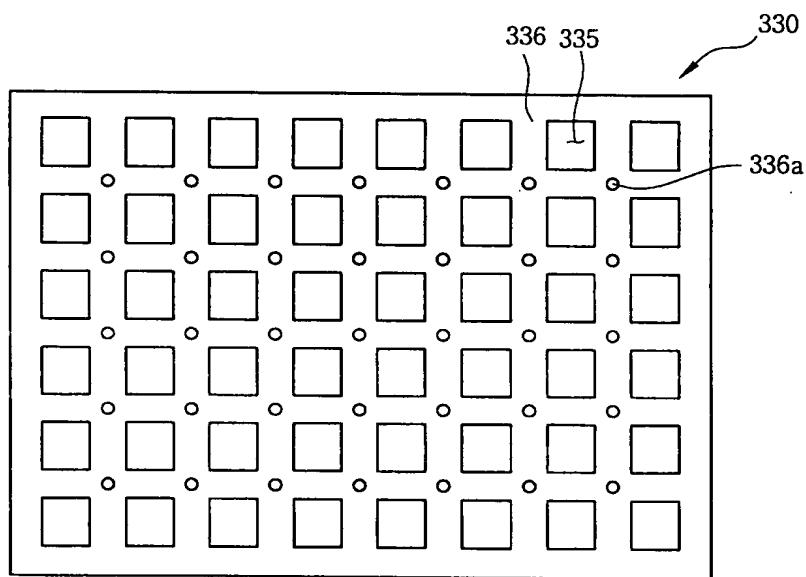
【도 33】



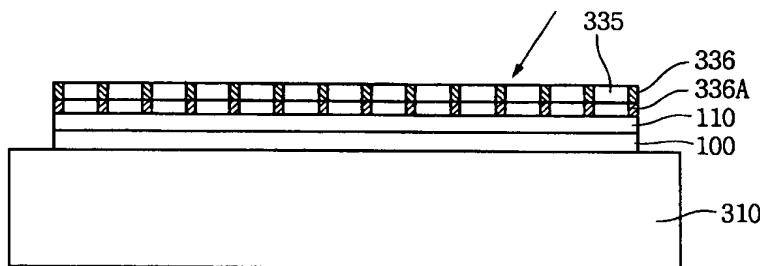
【도 34】



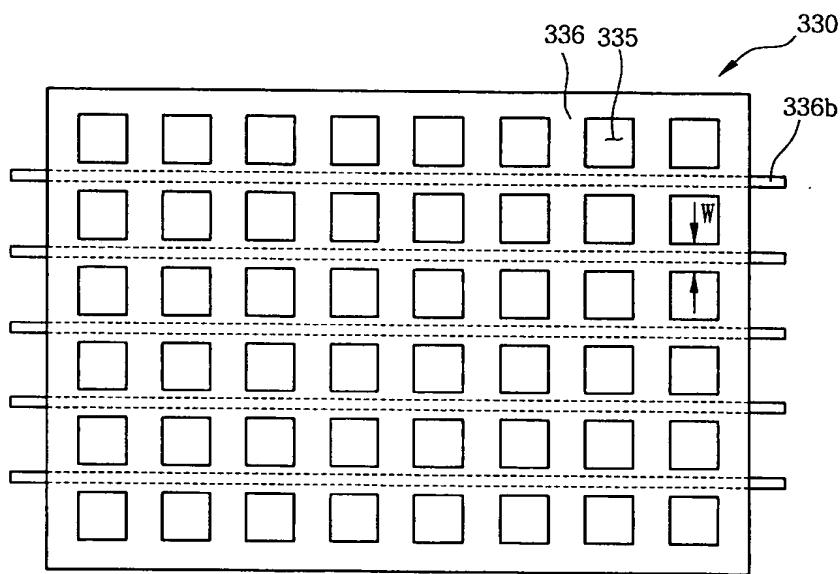
【도 35】



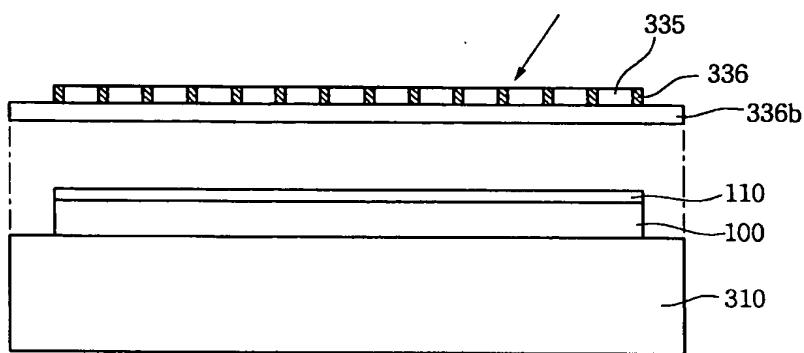
【도 36】



【도 37】



【도 38】



【도 39】

